

---

Frühwirth, Veronika

**Nutzung innerbetrieblicher Ressourcen zur  
Steigerung der Produktivität auf Basis des  
Lean-Managements**

eingereicht als

MASTERARBEIT

an der

HOCHSCHULE MITTWEIDA (FH)  
\_\_\_\_\_  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCE

Industrial Management

Ligist, 2009

Erstprüfer: Prof. Dr. Otto Hammer  
Zweitprüfer: Prof. Dr. Holger Haldenwang

Vorgelegte Arbeit wurde verteidigt am: 09.10.2009

---

---

***Für meine Eltern,  
die meine größten Fans  
und Idole zugleich sind.***

***DANKE!***

---

---

## **Bibliographische Beschreibung:**

Frühwirth, Veronika:

Nutzung innerbetrieblicher Ressourcen zur Steigerung der Produktivität auf Basis des Lean-Managements. – 2009 – 108 S. Ligest, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Industrial Management, Masterarbeit 2009

## **Referat:**

Ziel der Masterthesis ist es, einfache Möglichkeiten zur Steigerung der Produktivität darzustellen. Hauptaugenmerk wird auf die Nutzung der vorhandenen Ressourcen im Betrieb gelegt, da hohe Investitionen in wirtschaftlich instabilen Zeiten nicht gerne getätigt werden.

Durch das Forcieren von Mensch, Material, Maschine und Methode und das Anwenden verschiedener Werkzeuge des Lean-Managements können nachhaltig Produktivitätssteigerungen erzielt werden. Der Wandel der Unternehmenskultur und der positive Zugang der Mitarbeiter zur Veränderung spielen dabei eine wichtige Rolle, die in der Masterthesis ausgiebig erörtert wird.

Aufgrund der leichteren Lesbarkeit wird im Text auf die ergänzende weibliche Form verzichtet. Die in dieser Arbeit verwendeten männlichen Formen gelten ebenfalls für das weibliche Geschlecht.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Problemstellung .....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>2. Aufgabenstellung .....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>3. Lösungsweg .....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>4. Der Zwang zur Veränderung .....</b>	<b>- 2 -</b>
4.1 Der Markt ändert sich.....	- 2 -
4.1.1 Der Fokus auf die Zeit .....	- 3 -
4.1.2 Die Verbesserung der Qualität .....	- 5 -
4.1.3 Die Reduktion der Kosten.....	- 6 -
4.1.4 Der Handlungsbedarf.....	- 7 -
4.2 Die Ressourcen im Unternehmen .....	- 8 -
4.2.1 Die Unternehmensorganisation .....	- 8 -
4.2.2 Die Unternehmenskultur .....	- 10 -
4.2.3 Die 4M .....	- 14 -
4.2.3.1 Der Mensch .....	- 14 -
4.2.3.2 Die Maschine.....	- 15 -
4.2.3.3 Das Material .....	- 16 -
4.2.3.4 Die Methode .....	- 16 -
4.3 Change Management im Unternehmen .....	- 18 -
4.3.1 Die Motivation der Mitarbeiter .....	- 18 -
4.3.2 Demotivationsfaktoren .....	- 19 -
4.3.3 Die Kommunikation in der Veränderung .....	- 21 -
4.3.4 Die Qualifikation der Mitarbeiter im Veränderungsprozess.....	- 23 -
4.3.5 Strategie und Kompetenzen .....	- 25 -
4.3.6 Der Widerstand in der Veränderungsphase.....	- 28 -
4.3.7 Ziele.....	- 30 -
4.4 Lean-Prinzipien als Werkzeuge für eine positive Veränderung im Unternehmen.....	- 33 -
4.4.1 Die Geschichte von Lean.....	- 33 -
4.4.2 Die Merkmale einer schlanken Fertigung .....	- 35 -
4.4.3 Die Entwicklung der Zulieferkette .....	- 37 -
4.4.4 Die Vermeidung von Verschwendung.....	- 40 -
4.4.5 Die 80/20 Regel.....	- 43 -

4.4.6	Die Konzentration auf den Wertstrom.....	- 44 -
4.4.7	Das Fließprinzip.....	- 47 -
4.4.8	Das Taktprinzip.....	- 50 -
4.4.9	Das Prinzip der Null-Fehler.....	- 53 -
<b>5.</b>	<b>Die Steigerung der Produktivität .....</b>	<b>- 56 -</b>
5.1	Die Definition der Produktivität.....	- 56 -
5.2	Die Entwicklung geeigneter Kennzahlen im.....	- 58 -
5.3	Maßnahmen zur Erhöhung der Produktivität in der .....	- 61 -
5.3.1	Die Steigerung der Anlageneffektivität.....	- 61 -
5.3.1.1	Die Bewertung der Ausgangslage im Unternehmen.....	- 61 -
5.3.1.2	Werkzeuge zur Steigerung der Effektivität.....	- 63 -
5.3.1.3	Die Vorgehensweise zur Steigerung der Effektivität.....	- 65 -
5.3.1.4	Das Resultat.....	- 66 -
5.3.2	Die Entwicklung eines Logistiksystems .....	- 67 -
5.3.2.1	Die Analyse der vorhandenen Logistik im Unternehmen .	- 67 -
5.3.2.2	Die Werkzeuge zur Optimierung der Logistik .....	- 69 -
5.3.2.3	Die Umsetzung der hochfrequenten Anlieferung im Takt	- 72 -
5.3.2.4	Das Resultat.....	- 73 -
5.3.3	Wissensmanagement .....	- 74 -
5.3.3.1	Die Analyse des Wissens der Mitarbeiter .....	- 74 -
5.3.3.2	Die Werkzeuge zur Verbesserung des Wissensstandes .	- 76 -
5.3.3.3	Die Umsetzung der Werkzeuge.....	- 77 -
5.3.3.4	Das Resultat.....	- 79 -
5.3.4	Die Verbesserung des Warenflusses im Unternehmen .....	- 80 -
5.3.4.1	Die Analyse des Warenflusses im Unternehmen.....	- 80 -
5.3.4.2	Werkzeuge zur Verbesserung des Warenflusses.....	- 83 -
5.3.4.3	Die Umsetzung der Maßnahmen.....	- 84 -
5.3.4.4	Das Resultat.....	- 85 -
5.3.5	Die Erhöhung der Produktivität durch langsames produzieren.....	- 86 -
5.3.5.1	Die Analyse der Geschwindigkeit der Produktion .....	- 86 -
5.3.5.2	Die Werkzeuge der Tempo-flexiblen Produktion .....	- 87 -
5.3.5.3	Die Umsetzung der Tempo-flexiblen Produktion .....	- 90 -
5.3.5.4	Das Resultat.....	- 91 -
5.3.6	Die schlanke Planung der Fertigung.....	- 92 -
5.3.6.1	Die Analyse der Fertigungsplanung.....	- 92 -

5.3.6.2	Die Werkzeuge für eine verlässliche Planung .....	- 93 -
5.3.6.3	Die Umsetzung des Fahrplans .....	- 97 -
5.3.6.4	Das Resultat.....	- 98 -
<b>6. Die Auswirkung der getätigten Maßnahmen auf die Kennzahlen des Betriebs .....</b>		<b>- 99 -</b>
6.1	Die Veränderung des Durchsatzes .....	- 99 -
6.2	Die Veränderung der Betriebskosten .....	- 99 -
6.3	Die Veränderung des Bestands .....	- 100 -

## **Literaturverzeichnis**

## **Abbildungsverzeichnis**

## **1. Problemstellung**

Nicht nur die Kosten und die Qualität der Produkte, die von Betrieben erzeugt werden sind entscheidend für den Absatz. Auch die Zeit, in der sie geliefert werden können wird immer mehr zum Kaufkriterium. Viele Unternehmen decken diesen Kundenwunsch mit hohen Lagerbeständen ab, um lieferfähig zu sein. Dies kostet Geld, verbraucht unnötig Ressourcen und steigert die Produktivität des Unternehmens nicht. In wirtschaftlich instabilen Zeiten spielt ein schneller Geldfluss im Unternehmen eine große Rolle. Die Verbesserung der Liquidität und Steigerung der Produktivität im Unternehmen sind grundlegend für dessen nachhaltige Präsenz am Markt.

## **2. Aufgabenstellung**

Die Aufgabenstellung bezieht sich auf die Steigerung der Produktivität im Unternehmen, ohne dabei Investitionen tätigen zu müssen. Mit einfachen Werkzeugen sollen die vorhandenen Ressourcen optimiert und dadurch nachhaltige Verbesserungen der innerbetrieblichen Abläufe erzielt werden. Die Maßnahmen zur Veränderung sollen sowohl von den Mitarbeitern als auch von den Führungskräften akzeptiert und mitgestaltet werden.

## **3. Lösungsweg**

Um die Mitarbeiter und Führungskräfte im Unternehmen auf die Veränderungen vorzubereiten, wird vorerst auf die Unternehmenskultur und das Change-Management im Unternehmen eingegangen. Erst wenn die Mitarbeiter die Notwendigkeit der Veränderung verstehen, wird die Steigerung der Produktivität zum Thema gemacht. Um diese verwirklichen zu können, werden Werkzeuge des Lean-Managements wie beispielsweise Vermeidung von Verschwendung, das Fließprinzip, das Taktprinzip und die Entwicklung eines Logistiksystems eingesetzt. Im letzten Kapitel werden die Auswirkungen besprochen, die die getätigten Maßnahmen auf die Kennzahlen im Unternehmen haben.

## 4. Der Zwang zur Veränderung

### 4.1 Der Markt ändert sich

Immer wieder werden die „Faktoren des magischen Dreiecks“ als Schlüsselmerkmale für verschiedene Wettbewerbsstrategien erwähnt. Während in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts vor allem die Kosten eine wichtige Rolle im Wettbewerb spielten, war es ein Jahrzehnt später die Qualität, die den Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil verschaffte, da das oberste Gebot die Kundenzufriedenheit darstellte. Erst ab den 90er Jahren entwickelte sich auch die Zeit als maßgebliche Größe für den Wettbewerb. /Fischer,2001,66/

In Bild 1 wird die Veränderung der Wettbewerbsstrategien im Verlauf der Jahre dargestellt.

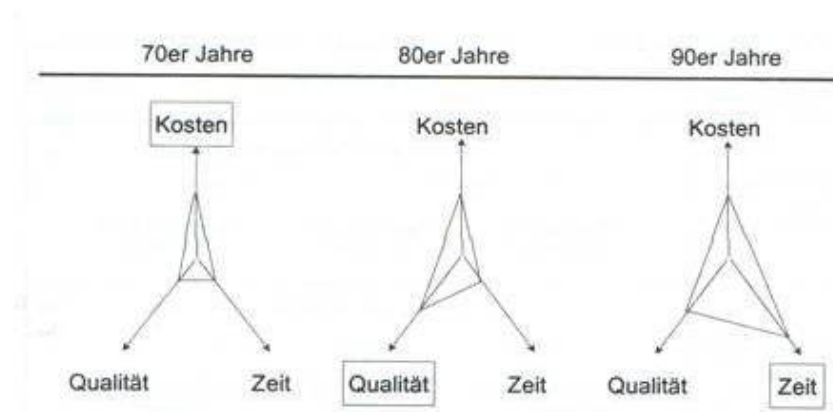


Abbildung 1: Veränderung der Schlüsselfaktoren.

/Fischer,2001,66/



### 4.1.1 Der Fokus auf die Zeit

Die Zeit wird als maßgeblicher Faktor für den Unternehmenserfolg definiert. Unternehmen mit kürzeren Reaktionszeiten wachsen dreimal so schnell, wie Unternehmen, die sich nur auf geringe Kosten und die entscheidende Qualität fokussieren. /Stalk,Hout,1990,15f/

Um das zu erreichen ist die Erfüllung dreier Kriterien notwendig:

- Verdoppeln oder verdreifachen der Leistungssysteme des Unternehmens hinsichtlich der Flexibilität
- Feststellen, wie bestehende Kunden auf geringe Reaktionsgeschwindigkeiten und Variantenvielfalt reagieren
- Entwickeln einer Strategie, um den Mitbewerber mit der erhöhten Geschwindigkeit zu überraschen

/Stalk,Hout,1990,53/

Ein flexibles Unternehmen analysiert die zeitlichen Ressourcen, die zur Verfügung stehen und eliminiert all jene Verzögerungen, die sowohl in der Fertigung als auch im Vertrieb auftreten können. /Stalk,Hout,1990,86/

Die Struktur und die Organisation des Unternehmens spielen dabei eine entscheidende Rolle. Jedes Unternehmen unterliegt in gewisser Weise einem Planungsschema. Im Normalfall beansprucht die Herstellung eines Produktes einen mehr oder weniger langen Zeitraum, sodass Absatzprognosen erstellt werden müssen. Je länger der Zeithorizont gewählt ist, desto ungenauer werden die Vorhersagen. Dies hat zur Folge, dass Produkte produziert werden, die nicht gekauft werden, der Sicherheitsbestand wird erhöht und die Lagerflächen werden angefüllt. Bei Abweichungen von der Prognose werden zusätzliche Arbeiten angeordnet, um den Kunden letztendlich zufrieden zu stellen.

Die Herstellung und der Vertrieb der Produkte dauern immer länger, folglich vergrößert sich auch der Planungszeitraum, wodurch das System zunehmend ineffizient wird.

Je kürzer der Zeitverbrauch für die Herstellung und den Vertrieb der Produkte, desto exakter sind die Verkaufsprognosen. Treibt man das System auf die

Spitze, wird nur mehr das prognostiziert, was am nächsten Tag hergestellt wird.  
/Stalk,Hout,1990,78/

Um die benötigte Zeit zu minimieren, existieren zwei Grundkonzepte:

- Schaffung einer Organisation rund um die Leistungskette
- Schaffung eines kontinuierlichen Arbeitsablaufes

Unter Leistungskette werden all jene Arbeiten verstanden, die einen Mehrwert für den Kunden generieren und somit wertschöpfend sind. Die Arbeiten, die außerhalb dieser Kette im Unternehmen passieren, dienen der Unterstützung dieser und können meist off-line erledigt werden, sodass der Wertschöpfungsprozess nicht unterbrochen werden muss.

Im ersten Schritt der Optimierung werden die Tätigkeiten, die einen Mehrwert erzeugen, im Prozess identifiziert und isoliert. Durch diese Maßnahmen kann eine Konzentration auf den Wertschöpfungsprozess erfolgen und dieser dadurch konsequent und ohne Zeitverluste ablaufen. Die offline-Tätigkeiten und Vorbereitungen werden so geplant, dass sie den Wertschöpfungsprozess nicht behindern.

Im zweiten Schritt werden die Schnittstellen definiert. Sie werden im Wertschöpfungsprozess analysiert und die Kommunikation an diesen Stellen verbessert, sodass unnötige Zeitfenster eliminiert werden können.  
/Stalk,Hout,1990,204f/

Eine isolierte Wertschöpfungskette ist der Anfang eines kontinuierlichen Arbeitsablaufes. Die Zykluszeit eines Prozesses selbst ist nicht ausschlaggebend für die Steigerung des Durchsatzes. In einem störungsfreien und kontinuierlichen Prozess kann die Zykluszeit sogar erhöht werden, um einen höheren Durchsatz zu erzielen.

Ursachen für nicht-kontinuierliche Prozesse sind:

- Offene Feedbackschleifen
- Nicht-bereitgestelltes Material
- Mangelnde Informationen
- Mangelnde Informationsverarbeitung

/Stalk,Hout,1990,208/

Um den Faktor Zeit für das Unternehmen zum Vorteil zu machen, wird die Erfüllung unterschiedlicher Kriterien benötigt:

- Wissen um die Prozesse im Unternehmen (Fertigung und Vertrieb)
- Trennung von wertschöpfenden und unterstützenden Tätigkeiten
- Analyse des wertschöpfenden Prozesses hinsichtlich seiner Schnittstellen
- Optimierung der Schnittstellen
- Bereitstellung von benötigtem Material für die wertschöpfenden Prozesse
- Organisation der Information und Feedbackkultur

#### **4.1.2 Die Verbesserung der Qualität**

Auch die Qualität ist nach wie vor ein bedeutendes Kriterium für den Unternehmenserfolg. Schnellere Durchlaufzeiten und Verbesserung der Qualität schließen sich nicht aus. Vielmehr unterstützen sich diese beiden Schlüsselfaktoren. Je kürzer die Durchlaufzeit ist, desto besser ist die Qualität. Dies hat mehrere Ursachen:

- Das Unternehmen ist durch die kurzen Zeiten gezwungen die Produkte schon beim ersten Mal richtig zu machen.
- Die Produktionsabläufe sind durch den Fokus auf die Zeit schon optimiert, wodurch Nacharbeiten und Qualitätsmängel nur in Ausnahmen auftreten.
- Die Anzahl der Lernzyklen erhöht sich, da durch die kürzeren Durchlaufzeiten auch die Produkte häufiger eingeplant werden müssen.
- Es verstreicht weniger Zeit von der Fehlerverursachung zur Fehlererkennung und Fehlerbeseitigung, da die Zeiten verkürzt sind.

/Fischer, 2001,105/

Je enger das Qualitätsproblem mit der Wertschöpfungskette verzahnt ist, umso stärker wird die Lieferzeit verzögert, die für die Kundenzufriedenheit bedeutend

ist. Diese negativen Auswirkungen erzeugen Leidensdruck im Unternehmen, der dafür sorgt, dass Probleme sofort in Angriff genommen werden und dadurch die Qualitätsrate nachhaltig steigt. /Stalk,Hout,1990,230/

### **4.1.3 Die Reduktion der Kosten**

Konzentriert man sich auf die Verkürzung der Zeiten bezüglich des Herstellungsprozesses, vermindert man automatisch auch die Kosten, die dafür anfallen. Fertigt man beispielsweise ein Produkt in der Hälfte der vorher üblichen Zeit, sinken auch die benötigten Arbeitsstunden um 50%. Dies hat zur Folge, dass die Kosten pro Auftrag ebenfalls um die Hälfte sinken. /Stalk,Hout,1990,185/

In der Bilanz werden Rohstoffe und Fertigwaren als lebendiges und arbeitendes Geld definiert, nämlich als Umlaufvermögen. Wenn Materialien eingekauft oder produziert werden, die zu diesem Zeitpunkt nicht benötigt werden, dann bedeutet das klassische Verschwendung. Durch die Lagerung wird das Material nicht mehr wert, im Gegenteil, der Wert vermindert sich sehr oft. /Stalk,Hout,1990,179f/

Die Schnelligkeit in der Produktion begünstigt die Kosten bezüglich der Bestände. Schnellere Durchlaufzeiten bedeuten weniger Lagerzugänge, da die vom Kunden gewünschte Ware schneller produziert werden kann und das Lager nicht angefüllt werden muss. Der Lagerumschlag verdoppelt, verdreifacht oder vervierfacht sich sogar. /Stalk,Hout,1990,188/

Infolge eines geringeren Sicherheitsbestands, der sich durch exaktere Prognosen ergibt, verringert sich ebenfalls die Kapitalbindung. /Fischer,2001,109/

Auch der Bestand an Halbfabrikaten wird sinken, da die Materialien schneller verbraucht werden. /Stalk,Hout,1990,193/

Das Unternehmen, das seinem Kunden die gewünschte Ware schneller liefern kann als seine Mitbewerber, weist einen enormen Wettbewerbsvorteil auf. Jene Unternehmen, die kurze Durchlaufzeiten forcieren und somit nahe am Kunden produzieren, können ihre Produkte im Durchschnitt um 20% teurer anbieten und verkaufen als ihre Mitbewerber. /Stalk,Hout,1990,188/

Es existiert ein Zusammenhang zwischen den Begriffen der Durchlaufzeit, der Produktivität und der Herstellkosten. Die sogenannte 1/4-2-20-Regel beschreibt, dass die Reduktion der Durchlaufzeit auf ein Viertel des vorherigen Wertes zu einer 100%igen Steigerung der Produktivität und einer Reduktion der Herstellkosten um 20% führen kann. /Fischer,2001,109/

Ist jedoch die Fertigungsdurchlaufzeit nicht exakt bekannt, schwankt sie oder kann nicht eindeutig definiert werden, stellt dies ein Risiko für die Fertigung und die Kosten, bezogen auf Bestände und Halbfabrikate im Umlauf, dar. Aus Angst, die Aufträge könnten nicht zum geplanten Zeitpunkt fertig werden, da die Durchlaufzeit variiert, werden manche Aufträge schon bevor sie gebraucht werden in die Produktion geschleust. Dies hat zur Folge, dass hohe Wartezeiten für die Bearbeitung des Materials entstehen, die Kosten für die Halbfabrikate im Umlauf steigen und sich die Durchlaufzeit verlängert. Es startet ein permanentes Aufsteigen der Durchlaufzeit und der Lagerbestände, zwei Kriterien, die eigentlich vermieden werden sollten. /Fischer, 2001,111/

#### **4.1.4 Der Handlungsbedarf**

Wenn die Zeit als bestimmender Faktor eingesetzt wird, müssen folgende Grundlagen für ein erfolgreiches Unternehmen gegeben sein:

- Verständnis der Mitarbeiter für den Fokus auf die Zeit
- Konzentration auf die Ressourcen im Unternehmen
- Wandel der Unternehmenskultur
- Vermeidung von Verschwendung in den Produktionsprozessen
- Kurze Rüstzeiten, um flexibel fertigen zu können
- Funktionierende Logistik, die Materialien so bereitstellt, wie sie gebraucht werden
- Ausfallsschwache Maschinen, die stabil produzieren
- Eindeutig definierte Planung der Produktion, um zu frühe Produktion auszuschließen

## 4.2 Die Ressourcen im Unternehmen

### 4.2.1 Die Unternehmensorganisation

Es gibt eine grundsätzliche Unterscheidung zweier Unternehmensorganisationen:

- zentralisierte
- dezentralisierte

Die zentralisierte Form geht davon aus, dass Wissen um Fertigungsmethoden und Veränderungen von den wenigen Personen, die das Unternehmen leiten, getragen wird. Die Mitarbeiter sind ausführende Personen, die geringe Fähigkeiten aufweisen und die Anweisungen der wissenden Führungskräfte befolgen.

Die dezentralisierte Organisationsform versucht alle Mitarbeiter mit ausreichend Wissen zu versorgen und ihre Fähigkeiten zu fördern.

Weiterbildungsmaßnahmen und Übungen der handwerklichen Fertigkeiten werden mit Priorität behandelt. Die Mitarbeiter führen nicht einfach nur Tätigkeiten aus, sie regeln sich selbst und denken eigenständig, bringen Ideen ein und motivieren sich selbst. /Suzaki,1989,210f/

In der Praxis werden zentralisierte Organisationen als wirtschaftlicher angesehen als dezentralisierte, da ihnen unterstellt wird, sie würden effizienter arbeiten. Betrachtet man beide Systeme genauer, zeigt sich die dezentralisierte Form als wettbewerbsfähiger als ihr Gegenstück.

Ist das Unternehmen zentral organisiert, müssen lange Wartezeiten für Entscheidungen in Kauf genommen werden, da die zahlreich vorhandenen Hierarchiestufen überwunden werden müssen. Machtkämpfe zwischen den einzelnen Entscheidungsträgern tragen zur Inflexibilität des Unternehmens bei, hemmen Verbesserungsbestrebungen und die Bedürfnisse des Kunden werden aus den Augen verloren. Steht das Unternehmen im Wettbewerb zu einem anderen, ist die Kundennähe ein wichtiges Kriterium, das bei einer zentralen Organisationsform nur mäßig erfüllt wird. /Suzaki,1989,211/

Egal welche Unternehmenspolitik das Topmanagement wählt, entscheidend für den Wettbewerb ist die Motivation, mit der die Mitarbeiter ihre Arbeit ausführen und diese hängt wiederum auch von der Zusammenarbeit zwischen Management und Personal ab. Wenn der Mitarbeiter als reiner Produktionsfaktor angesehen wird, scheitert jede noch so gute Unternehmensstrategie. /Suzuki,1989,212/

Die Vorteile der dezentralen Organisationsform sind unbestritten, trotzdem gelingt es vielen Unternehmen nicht, sich darauf auszurichten. Einige Gründe dafür sind:

- Angst vor Machtverlust
- Schmälern des Einflussbereiches der Manager
- Wissen muss mit anderen geteilt werden
- Angst davor, dass die Mitarbeiter nur ihr eigenes Wohl im Sinn haben, anstatt an die Firma zu denken
- Wissen und Erfahrung fehlt bei den Mitarbeitern, sodass Fehler entstehen
- Nicht genug Wissen über den Betrieb und seine Aktivitäten

/Suzuki,1989,213/

Der Schlüssel für das Überleben im Wettbewerb ist das Mitwirken der Mitarbeiter am Verbesserungsprozess, das Integrieren von Ideen und das Abgeben von Verantwortung an den Wertschöpfer.

Die Aufgabe des Managers beziehungsweise der Führungskraft ist es, Richtlinien aufzustellen, nach denen im Unternehmen gearbeitet wird. Die Weiterbildung und die Entwicklung der Mitarbeiter und das Tolerieren kleiner Fehler gehört ebenfalls zu ihrem Verantwortungsbereich. /Suzuki,1989,213/

Wenn das Unternehmen flexibel und zeitnah am Kunden sein möchte, müssen sowohl in der Produktion Bestände und Zeiten, als auch der „Puffer“ zwischen Mitarbeitern und Management reduziert werden. Geistige und bürokratische Distanzen müssen schwinden, um dem Ziel, eine dezentrale Organisationsform aufzubauen, näher zu kommen. /Suzuki,1989,214/

## 4.2.2 Die Unternehmenskultur

Ähnlich wie die Unternehmensorganisation stellt die Unternehmenskultur eine Ressource dar, die für den Betrieb nicht in Zahlen verpackt und gemessen werden kann, aber trotzdem die tägliche Arbeit und den Zugang zur Veränderung beeinflusst.

Es existieren drei Ebenen der Unternehmenskultur:

- Die sichtbare Ebene (Arbeitsplatzgestaltung, Kommunikation, Führungsstil)
- Die bewusste Ebene (Werte, Normen, Standards, Verhaltensrichtlinien)
- Die unbewusste Ebene (kulturelle Grundannahmen wie die Rolle des Menschen im Unternehmen)

/Jost,2003,10f/

Kultur existiert in jedem Unternehmen, sichtbar wird häufig nur die Auswirkung der kulturellen Faktoren, selten ihre Ursprünge. In einer Umfrage im Jahr 2002 von Hans Rudolf Jost, an der ca. 1000 unterschiedliche Unternehmen teilnahmen, wurde aufgedeckt, dass 71% der befragten Mitarbeiter der teilnehmenden Unternehmen unzufrieden mit ihrer Unternehmenskultur waren. Bei der anschließenden Frage, welche Kriterien eine gute Unternehmenskultur ausmachen wurden fünf Punkte genannt:

- Vorbildwirkung der Vorgesetzten
- Soziale Kompetenzen des Managements
- Interne Kommunikation
- Freiraum
- Möglichkeit zur Selbstorganisation und Eigenverantwortung

/Jost,2003,25f/

Nimmt man diese fünf Faktoren als Maßstab für eine gewünschte Unternehmenskultur und geht davon aus, dass die Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter in einer „Wohlfühlkultur“ steigt, hat das Management einige Aufgaben zu bewältigen. Die höchste Priorität hat dabei die Glaubwürdigkeit der



Führungskraft. Sie muss in ihrer Kommunikation das Vertrauen der Mitarbeiter gewinnen. Ist dieser Schritt geschafft, werden die Mitarbeiter dazu befähigt Entscheidungen selbst zu treffen und Verantwortung zu übernehmen. Als letzte Etappe wird das gemeinsame Ziel definiert und durch seine Erreichung der Unternehmenserfolg sichergestellt. /Jost,2003,49/

Während in Europa die vorherrschende Unternehmenskultur in Betrieben meist nicht hinterfragt wird, existiert beispielsweise bei dem japanischen Automobilhersteller Toyota eine „gelebte Unternehmensethik“, die bei den Mitarbeitern stark verankert ist. /Becker,2006,149/

Die Vision, dass nichts unmöglich ist, ist der Grundstein der Ethik. Ziele werden bei Toyota schon von Beginn an sehr hoch gesteckt, um sich nicht mit geringeren Leistungen zufrieden zu geben, sondern nach dem Maximum zu streben. Anders als im europäischen Raum sind diese Visionen unabhängig von der Amtsperiode der Geschäftsführung. Sie sind im Unternehmen so stark verankert, dass sie unabhängig von der Person, die das Unternehmen leitet, das Fundament des Betriebes bilden. /Becker,2006,151f/

Die Geduld und der lange Atem, diese Visionen zu erreichen, stellen ein weiteres Kriterium der Unternehmensethik dar. Toyota ist nicht darauf ausgerichtet, kurzfristige Gewinne zu lukrieren, sondern ein System aufzubauen, das nachhaltig Geld verdient. Ebenso verhält es sich mit der Beziehung zu den Zulieferern, die gepflegt und langfristig aufgebaut wird. /Becker,2006,157f/

Als drittes Merkmal wird die langfristige Planung und Zielsetzung genannt, in denen die Umsetzung der Visionen behandelt wird. Strategische Ziele werden für die nächsten fünf Jahre festgelegt, während sich die kurzfristigen Pläne auf ein Jahr beziehen und ihre Hauptaugenmerke auf die Mitarbeiterqualifikation, die Produktionsplanung und die Erhöhung der Effizienz gelegt werden. /Becker,2006,159/

Im vierten Kriterium wird Kontinuität und Fortschritt erwähnt. Basierend auf der Vergangenheit werden Anpassungen an die veränderte Umwelt getätigt, sodass ein gewisses Maß an Stabilität erzeugt wird. Die Worte „Fortbestand“ „Fortschritt“ und „Anpassung“ bilden einen sich schließenden Kreis, der im Mittelpunkt der Entwicklung steht. /Becker,2006,168/

Das fünfte Merkmal ist dem ersten ähnlich. Das Unmögliche wagen ist ebenso ein Grundsatz der Unternehmensethik, wie das Leben in Visionen. /Becker,2006,150/

Auf die eigene Kraft vertrauen, die innerbetrieblichen Ressourcen nutzen und jede Form der Abhängigkeit vermeiden sind Inhalte des sechsten Merkmals der Toyota-Unternehmensethik, das eng mit dem nachfolgenden siebenten verknüpft ist: „Der Starke ist am mächtigsten alleine“. Dies bedeutet beispielsweise, dass Investitionen nicht durch Fremdkapital getätigt werden, sondern durch die selbst erwirtschafteten Finanzmittel. Um die bestehende Unternehmensethik nicht zu gefährden, werden Übernahmen von anderen Automobilherstellern oder Lieferanten vermieden. /Becker,2006,176/

Die tiefe Überzeugung, dass sich sowohl Produkte als auch Fertigungsverfahren, Mitarbeiter und Prozesse verbessern lassen, bildet das achte Merkmal. Voraussetzung dafür ist, dass die handelnden Personen lernfähig sind und nach höherem Wissen streben. Durch die entsprechende Ausbildung der Mitarbeiter ist es möglich, ihnen die Verantwortung für die kontinuierliche Verbesserung im Sinne des Unternehmens zu übertragen. /Becker,2006,212/

Der Satz „First we build people, then we build cars“ ist prägend für das neunte Kriterium der Unternehmensethik. Die Förderung und Entwicklung eines Mitarbeiters gehört zu den Hauptaufgaben der Führungskräfte. Erfahrene Mitarbeiter werden nach der Methodik der „job-rotation“ in verschiedenen Positionen eingesetzt, um Betriebsblindheit vorzubeugen. /Becker,2006,219/

Eine kontinuierliche Führung ist ebenfalls bedeutend für den Erfolg Toyotas und spiegelt sich im zehnten Merkmal wieder. Führungskräfte werden nur aus den eigenen Reihen gewählt, da diese das Unternehmen bezüglich der vorhandenen Ethik und der Prozesse bereits kennen. Durch diese Maßnahmen ist es auch ausgeschlossen, dass ein externer Geschäftsführer das Unternehmen leitet und seine eigenen Grundsätze der vorhandenen Unternehmensethik widersprechen. /Becker,2006,222/

Jeder Käufer eines Produktes entscheidet selbst, welches Produkt er haben möchte, wie viel ihm das Produkt wert ist und was es ihn kosten darf. Die Produktionskosten, die bei der Herstellung des Produktes anfallen, sind für ihn nicht ausschlaggebend. Jeder Prozess wird im Unternehmen aus der Sicht des

Kunden betrachtet. Der Kunde steht im Mittelpunkt aller Entscheidungen. Dies beinhaltet das elfte Gesetz der Unternehmensethik bei Toyota. /Becker,2006,240/

Das zwölfte Kriterium bezieht sich auf die Integration der Lieferanten. Der Preis des Zulieferers spielt dabei eine Nebenrolle. Wichtig sind vor allem die Qualität der Teile, die pünktliche Lieferung und die Fertigungskompetenz. /Becker,2006,244/

Das letzte Gesetz bezieht sich auf die Achtung fremder Kulturen. Jedem Mitarbeiter, Lieferanten und Kunden wird mit der gleichen Offenheit und dem gleichen Vertrauen begegnet, unabhängig davon, welcher Kultur er angehört oder welche Sprache er spricht. /Becker,2006,258/

Die Fülle dieser dreizehn Gesetze von Toyota lässt sich auf drei grundsätzlich vorherrschende Eigenschaften im Unternehmen reduzieren:

- Menschlichkeit
- Kontinuität
- Selbstinitiative

Die „Menschlichkeit“ beinhaltet sowohl die Weiterbildung der Mitarbeiter und die Integration der Lieferanten, als auch die Achtung fremder Kulturen und die Kundenorientierung.

Der Begriff „Kontinuität“ vereint das permanente Streben nach Verbesserung und Fortschritt mit der beständigen Führung und dem schrittweisen Erreichen der hoch-gesteckten Ziele und Visionen.

Die Selbstinitiative beschreibt das Vertrauen in sich selbst und die Stärke, Probleme ohne fremde Hilfe beseitigen zu können und sich so weit zu verbessern, dass das Unmögliche möglich wird.

Konzentriert man sich auf die Bedeutung dieser drei Begriffe und vergleicht sie mit den Wünschen der Mitarbeiter aus europäischen Betrieben (bezüglich der Unternehmenskultur), sind Ähnlichkeiten vorhanden.

Die Menschlichkeit lässt sich mit „Vorbildwirkung des Vorgesetzten“ und „soziale Kompetenzen“ gleichsetzen, während die Selbstinitiative auf die „Selbstorganisation“ und „Eigenverantwortung“ zutrifft.

Die Vorstellungen der Europäer decken sich größtenteils mit dem Gedankengut, das die Japaner bereits seit Jahren fest verankert haben. Das Stärken und Verändern der Unternehmenskultur hinsichtlich Menschlichkeit, Kontinuität und Selbstinitiative birgt ein enormes Erfolgspotential.

### **4.2.3 Die 4M**

#### **4.2.3.1 Der Mensch**

Die Ressource des Menschen im Unternehmen wird vielfach unterschätzt. Die Leistung, die der Mitarbeiter im Laufe eines Tages erbringen kann, lässt sich mit drei Kriterien beschreiben:

- Leistungsbereitschaft
- Leistungsfähigkeit
- Leistungsmöglichkeit

Die Leistungsbereitschaft fällt in den Aufgabenbereich des Mitarbeiters, die Führungskraft beeinflusst lediglich dieses Kriterium in negativer oder positiver Weise. Wird der Mitarbeiter permanent zu höherer Leistungsbereitschaft aufgefordert, vermindert das seine grundsätzlich vorhandene Motivation, da er seine vorhandenen Fähigkeiten in Zweifel gezogen sieht.

Vereinbart die Führungskraft mit dem Mitarbeiter jedoch ein Leistungsniveau, das dieser erbringen kann, trägt das wesentlich mehr zur Steigerung der Leistungsbereitschaft bei, als ein Prämiensystem es je könnte.  
/Sprenger,1998,185ff/

Die Leistungsfähigkeit als zweites Kriterium ist zweigeteilt. Sowohl der Mitarbeiter trägt Verantwortung dafür, als auch die Führungskraft. Die Führungskraft beurteilt ihre Mitarbeiter nach dem Potential und der

vorhandenen Leistung, somit weiß sie am Besten, welches Entwicklungspotential ihre Mitarbeiter aufweisen und kann danach handeln. Da noch immer Personen in Führungspositionen sitzen, deren Prioritäten nicht in der Entwicklung ihrer eigenen Mitarbeiter liegen, sollte der Mitarbeiter eigenverantwortlich handeln und seine Entwicklungsmaßnahmen einfordern. /Sprenger,1998,225f/

Das dritte Kriterium der Leistungsmöglichkeit wird ausschließlich von der Führungskraft und dem Unternehmen beeinflusst. Gibt der Betrieb dem Mitarbeiter Freiräume für eigene Ideen und Werte, werden diese auch im Sinne des Unternehmens genützt. Ist allerdings das Gegenteil der Fall, werden Kräfte und Engagement des Mitarbeiters für Aktivitäten in seiner Freizeit verwendet und der Beruf als Mittel zur Finanzierung dieser gesehen. /Sprenger,1998,235/

#### **4.2.3.2 Die Maschine**

Die Leistung der Maschinen im Unternehmen unterliegt ebenfalls drei Faktoren:

- Verfügbarkeit
- Leistungsgrad
- Qualitätsrate

Die Verfügbarkeit konzentriert sich auf den Stillstand der Anlage und wird durch Ausfallszeiten (zum Beispiel: Instandhaltung, Reparatur, ungeplanter Stillstand und Rüstzeiten) negativ beeinflusst. Der Leistungsgrad bestimmt die Laufstabilität der Anlage. Dies wird gemessen, indem die Taktzeit mit dem Ausstoß multipliziert und das Produkt daraus zur vorhandenen Betriebszeit ins Verhältnis gesetzt wird.

Die Qualität der produzierten Produkte ist ausschlaggebend für den letzten Einflussfaktor der Anlageneffektivität.

Das Produkt aus Verfügbarkeit, Leistungsgrad und Qualitätsrate bildet den „OEE“ (= overall equipment effectiveness), der offenbart, welche Ressourcen sich zum Thema „Maschine“ im Unternehmen noch bereithalten. /Frühwirth,2008,18f/

#### **4.2.3.3 Das Material**

Unter der Ressource des Materials wird nicht nur dessen Qualität verstanden, sondern auch wie, und vor allem wie schnell es sich im Unternehmen bewegt.

Um dem Ziel, die benötigte Zeit zur Herstellung der Produkte zu minimieren, näher zu kommen, muss die Anlieferung der Rohmaterialien in kurzen Abständen und ohne Zwischenfälle funktionieren. Dafür werden folgende Voraussetzungen geschaffen:

- ein Logistiker
- eine Logistikroute
- ein passendes Transportsystem
- satzweise Anlieferung

Der Logistiker ist ein befähigter und wissender Mitarbeiter, der die Situation an den Arbeitsplätzen kennt und nicht nur Materialien, sondern auch Informationen an die Mitarbeiter weitergeben kann.

Anhand einer bestimmten Route versorgt der Logistiker die Arbeitsplätze mit dem benötigten Material. Seinen Wagen hat er so beladen, dass dem Mitarbeiter nicht nur eine Type von Rohmaterialien (und die dafür in großen Mengen), sondern alle benötigten Rohmaterialien in kleinen Mengen zur Fertigung eines Produktes zur Verfügung stehen. /Takeda,2002,85/

Da der Logistiker die benötigten Materialien in kurzen Abständen liefert, werden keine Rohmaterialien im Wertschöpfungsbereich gehortet, wodurch die Fertigung übersichtlicher wird und der vorhandene Platz besser genützt werden kann. /Takeda,2002,87/

#### **4.2.3.4 Die Methode**

Als „Methode“ werden all jene Vorgänge in ihrer Gesamtheit bezeichnet, die Rohmaterialien zu verkaufsfähigen Produkten verändern. Die Fertigungsmethode, die Lean-Management beschreibt, bezieht sich auf die

Harmonie der Abläufe, die dadurch entsteht, dass die Produktion der richtigen Teile in der richtigen Menge und zum richtigen Zeitpunkt sichergestellt ist. /Shingo,1992,95/

Zur Erreichung dieses Ziels werden drei Grundregeln befolgt:

- Vermeidung von Überproduktion
- Just-in-Time-Produktion
- Trennung von Mensch und Maschine

Die erste Grundregel bezieht sich sowohl auf das Vermeiden von Überproduktion bezogen auf die Menge, als auch Überproduktion im Sinne von zu früher Herstellung. Das Resultat beider Formen sind Produkte, die eine gewisse Zeitspanne auf Lager gelegt werden müssen, da sie der Kunde zu diesem Zeitpunkt nicht braucht. Im schlimmsten Fall müssen sie sogar entsorgt werden. /Shingo,1992,38f/

Das Prinzip von „Just-in-Time“ bezieht sich nicht nur auf einen rechtzeitigen Ausliefertermin, sondern vor allem auch auf eine pufferfreie und lagerlose Fertigung. Jeder Auftrag wird mit der exakten Stückzahl, zum gewünschten Zeitpunkt und in der gewünschten Qualität ausgeliefert. /Shingo,1992,39/

Die Trennung von Mensch und Maschine als dritte Grundregel, bewirkt eine neue Sichtweise der Ressourcennutzung im Unternehmen. /Shingo,1992,39/ Der Mitarbeiter wird unabhängig von der Anlage betrachtet, wodurch sich die Möglichkeit einer Mehrmaschinenbedienung ergibt. Auch wenn diese Vorgehensweise zu Lasten des hohen Anlagennutzungsgrades geht, hat sie den Vorteil, dass der Mitarbeiter nicht mehr auf die Maschine wartet, sondern die Maschine auf den Mitarbeiter. Die Kosten einer durchschnittlichen (vielleicht sogar schon abgeschriebenen) Anlage liegen weit unter dem Wert, den eine Mitarbeiterstunde dem Unternehmen kostet. /Shingo,1992,42/

## **4.3 Change Management im Unternehmen**

Die vorigen Kapitel haben gezeigt, dass für den Käufermarkt das Kriterium der Zeit eine wichtige Rolle spielt und dass in den Unternehmen genügend Ressourcen vorhanden sind, Lieferzeiten und Produktionszeiten zu verkürzen. Basis dafür ist der Wille zur Veränderung.

### **4.3.1 Die Motivation der Mitarbeiter**

Um Veränderungen im Unternehmen zu verwirklichen, wird die Motivation der Mitarbeiter benötigt. Motivation und nicht Motivierung. Die wenigen Buchstaben, die diesen Unterschied ausmachen, bergen eine weit größere Differenz der beiden Begriffe. Motivierung ist gleichzusetzen mit „Reizstärke“, einem Anreiz, der von außen an den Mitarbeiter herangetragen wird. Motivation bedeutet hingegen „Triebstärke“, ein Antrieb der im Inneren des Menschen verankert ist. /Sprenger,1998,73/

Wird die Systematik der Motivierung angewandt, werden Belohnungen in Form von Geld, Gutscheinen oder Waren in Aussicht gestellt, die den Mitarbeiter dazu anregen sollen, etwas zu tun, das er ohne diese Anregung unterlassen würde. Somit konzentriert man die Aufmerksamkeit des Mitarbeiters auf die Belohnung und nicht auf die Tätigkeit, die dazu führt. /Sprenger,1998,72/

Kurzfristig funktioniert das System, die Leistungskurve der Mitarbeiter steigt an, sinkt jedoch gleich darauf wieder. Die anfängliche Faszination an der Belohnung geht verloren, die Mitarbeiter benötigen im Regelfall mehr Belohnung für geringere Leistung.

Die Ursache dafür liegt in den oben bereits genannten Begriffen. Reizstärke und Triebstärke sind bei jedem Individuum in unterschiedlicher Ausprägung vorhanden. Ist die Reizstärke hoch, wird kaum Trieb zur Erreichung des Zieles benötigt. Werden die Anreize vom Unternehmen erhöht, sinkt automatisch der eigene Antrieb der Mitarbeiter für die Veränderung. /Sprenger,1998,70ff/

Ziel ist es, den inneren Antrieb des Mitarbeiters zu stärken, um nachhaltige Motivation zu erlangen. Nicht immer wird mit einem ehrlich gemeinten Lob das



gewünschte Ergebnis erzielt. Tatsächlich wird über fehlendes Lob genauso viel geklagt wie über vorhandenes, da es vom Mitarbeiter bereits als normal oder, als Steigerung, schon manipulativ empfunden wird. /Sprenger,1998,80/

Ein stabiles Fundament für Motivation wird gelegt, indem drei Grundregeln im Umgang mit den Mitarbeitern eingehalten werden:

- Freundlichkeit
- Ehrliches Interesse
- Aufmerksamkeit

Jede dieser Verhaltensweisen zeigt dem Mitarbeiter, dass er als Mensch für das Unternehmen wichtig ist und nicht nur die Leistung, die er erbringt. /Sprenger,1998,90/

Die Kommunikation zwischen Führungskräften und Mitarbeitern trägt ebenfalls zur Steigerung der Motivation bei. Werden Leistungsansprüche von den Führungskräften an die Mitarbeiter kommuniziert und die Vereinbarungen darüber getroffen, ist zusätzliche Motivierung nicht notwendig. Sobald die Mitarbeiter in Entscheidungsprozesse integriert und vor allem ernst genommen werden, ist die Durchsetzung der Führungskraft beendet und die Umsetzung der Veränderung aus der Triebkraft der Mitarbeiter beginnt.

/Sprenger,1998,190f/

### **4.3.2 Demotivationsfaktoren**

Während vielfach versucht wird die Motivation der Mitarbeiter um jeden Preis zu steigern, werden die Faktoren der Demotivation außer acht gelassen. Doch das Vermeiden von Demotivation ist ein wirkungsvoller Hebel zur Steigerung der Motivation.

Die kritische Größe der Demotivation stellt die Führungskraft dar. Sie hat den größten Einfluss auf den Mitarbeiter und demotiviert ihn unwissentlich öfter, als ihr bewusst ist. /Sprenger,1998,204/

Die vielen hemmenden Faktoren, die Führungskräfte bei ihren Mitarbeitern anwenden, lassen sich auf drei große Themengebiete eingrenzen:

- Pedanterie
- Mangelnde Glaubwürdigkeit
- Nicht-Zutrauen

Unter dem ersten Themengebiet wird vor allem die zwanghafte Ordnungsliebe der Führungskraft verstanden. Der Begriff Ordnung steht hier jedoch in keinerlei Zusammenhang mit Systematik und aufgestellten Spielregeln, sondern vielmehr mit der Hierarchie, deren Stufen offen dargelegt werden: „Der Chef will es so, deshalb hat es so zu sein“. Diese Haltung lässt Ideen und neue Möglichkeiten nicht zu und zermürbt die Kreativität der Mitarbeiter stetig. /Sprenger,1998,208f/ Das Rollenbild der Führungskraft überschlägt sich mit vor Kraft strotzenden Adjektiven: stark, gefühl-unterdrückend und schwächelos sind nur eine Auswahl daraus. Die Glaubwürdigkeit jeder Führungskraft wird von ihren Mitarbeitern in Zweifel gezogen, sollte ihr Verhalten nur in geringem Ausmaß diese Beschreibung widerspiegeln. /Sprenger,1998,209/

Das Prinzip der „self-fulfilling-prophecy“ besagt, dass genau jene Dinge eintreten werden, die vorhergesagt wurden. Meint also eine Führungskraft, dass ihre Mitarbeiter nicht leistungsfähig sind, werden sie es auch nicht sein. Das Nicht-Zutrauen von Leistung oder Bewältigung von Aufgaben ist die höchste Form der Demotivation. /Sprenger,1998,211/

Durch verbale oder non-verbale Kommunikation vermittelt die Führungskraft ihren Mitarbeitern häufig, dass sie kein Vertrauen in ihre Arbeit setzt. Das kann beispielsweise das Vergessen eines Verbesserungsvorschlags des Mitarbeiters bezüglich eines Arbeitsprozesses sein. In der Hektik des Alltages geht der Vorschlag unter, die Führungskraft erinnert sich nicht mehr daran und der Mitarbeiter bemerkt, dass sein Vorschlag nicht angenommen wurde. Das ruft die ersten Anzeichen der Demotivation hervor. Der Mitarbeiter beginnt sich so zu verhalten, wie seinem Empfinden nach, seine Führungskraft über ihn denkt. Die Führungskraft bemerkt die schwächere Arbeitsleistung des Mitarbeiters und sucht nach Gründen, die diese hervorgerufen haben könnten, bezieht ihr eigenes Verhalten darin jedoch nicht ein. /Sprenger,1998,212/

Der Versuch, die „self-fulfilling prophecy“ als positives Werkzeug zu nutzen, ist nicht so erfolgreich wie ihr Gegenpol. Menschen reagieren sensibler auf

abwertendes Verhalten als auf aufwertendes. Jedes negative Erlebnis wird nachhaltig abgespeichert, während die positiven Erfahrungen nur kurz im Gedächtnis verweilen. /Sprenger,1998,214/

Im Endeffekt spiegeln Führungskräfte das, was sie selbst von sich halten, in ihrer Art zu führen wieder. Ist die Führungskraft mit sich selbst zufrieden und hat eine positive Grundeinstellung, überträgt sich das auf ihre Mitarbeiter. /Sprenger,1998,214/

Werden die drei Hauptthemen der Demotivation (Pedanterie, mangelnde Glaubwürdigkeit und Nicht-Zutrauen) im Umgang mit den Mitarbeitern vermieden, ist es oft gar nicht nötig, Maßnahmen zur Steigerung der Motivation zu setzen. /Sprenger,1998,218f/

Eine einzige Thematik sei bei dieser These ausgeschlossen: Der Sinn. In seiner Arbeit Sinn zu erkennen ist das Fundament der Leistung und erzeugt Zufriedenheit bei den Mitarbeitern. Die Planung und Durchführung einer Arbeit ist dabei genauso zuträglich wie die Möglichkeit, Veränderungen durchführen zu können. Auch soziale Kontakte am Arbeitsplatz, produktive Tätigkeit und das Wissen, dass ihre Arbeit einem anderen Menschen nützt, erhöht die Zufriedenheit und damit die Leistung der Mitarbeiter. /Sprenger,1998,231/

### **4.3.3 Die Kommunikation in der Veränderung**

Die Basis für nachhaltig wirksame Veränderungen ist die Kommunikation. Meist mangelt es Unternehmen nicht an einem Teilbereich der Kommunikation: Der Information. Sie wird häufig gesammelt und ist auch für das Überleben der einzelnen Betriebe wichtig. Informationen können in zwei Bereiche unterteilt werden:

- Informationen aus der Umwelt
- Informationen aus dem Unternehmen selbst

Die erste Form der Informationen liefert Wissen über den Markt, den Kunden, den Mitbewerber und über die Trends, die sich entwickeln.

Als Informationen aus dem Unternehmen lassen sich Beispiele wie die Motivation der Mitarbeiter, die Kernkompetenzen, die Ressourcen und das Know-How nennen. /Doppler,Lauterburg,1994,86/

Die Kommunikation schließt die Fülle aus Informationen zu einem Kreis, indem eine Rückmeldung zu den ausgesandten Informationen eingefordert wird. Dies bedeutet, dass es zu den Hauptaufgaben der Führungskraft im Veränderungsprozess zählt, den Schreibtisch zu verlassen und aktiv auf die Mitarbeiter zuzugehen. Auf diese Weise werden Zweifel, Ängste, Widerstände und verschiedene Meinungen transparent, sodass darauf eingegangen und diese verstanden werden können. Die Basis für Vertrauen ist gelegt. /Doppler,Lauterburg,1994,87/

Da es ein natürliches Bedürfnis des Menschen ist zu kommunizieren, verbreiten sich Gerüchte, Neuigkeiten und Stimmungen sehr schnell. Diese Art der informellen Kommunikation kann einem Unternehmen im Veränderungsprozess schaden, aber auch nützen. Führungskräfte fördern diese „Buschtrommel-Kommunikation“, mit bestimmten Verfahren:

- Regelmäßige Besuche der Mitarbeiter an ihrem Arbeitsplatz durch die Führungskraft
- Gesprächsrunden außerhalb des Arbeitsbereiches
- Betrieblich organisierte Ausflüge oder Feste
- Kommunikationsräume im Arbeitsbereich der Mitarbeiter

Jedes dieser vier unterschiedlichen Verfahren steuert auf das Ziel zu, mehr Informationen von den Mitarbeitern zu bekommen, handeln zu können und Vertrauen zu gewinnen.

In seinem gewohnten Umfeld fällt es dem Mitarbeiter leicht darüber zu reden, welche Tätigkeit er verrichtet, was ihn bewegt und wie es ihm geht. Die Freude ist umso größer, wenn erkannt wird, dass der Chef nur aus Interesse gekommen ist, nicht weil es Reklamationen oder Probleme gibt.

Auch der gemeinsame Besuch eines Seminars und die lockere Atmosphäre beim abendlichen Zusammensitzen eignen sich ausgezeichnet, um die ehrlichen Gedanken und Ängste des Mitarbeiters in Erfahrung zu bringen und entsprechende Handlungsabsichten zu verdeutlichen.

Bei jedem Fest oder Ausflug kann die Führungskraft zeigen, dass sich unter dem Deckmantel aus Anzug und Krawatte ein Mensch verbirgt, der sich zwanglos unterhalten und lachen kann. Ein positiver Eindruck, der sich in den Mitarbeitern verankert und der auch im Alltag gefestigt werden kann, indem die Führungskraft beispielsweise ihren Pausenkaffee von dem Kaffeeautomaten in der Produktion holt. Die Zeit kann für ein Gespräch mit Mitarbeitern genutzt werden, das Denken der „Zweiklassengesellschaft“ verringert sich dadurch.

/Doppler,Lauterburg,1994,233ff/

Neben den informellen Kanälen wird auch die formelle Kommunikation gefördert, indem regelmäßige Besprechungen, Workshops, Mitarbeiter-Foren, Mitarbeiterbefragungen, Versammlungen und eventuell auch firmeninterne Zeitungen eingeführt werden. /Doppler,Lauterburg,1994,218ff/

Um die gesamte Kommunikation im Unternehmen zu verbessern, müssen beide Kanäle (informell und formell) unterstützt werden.

/Doppler,Lauterburg,1994,235/

#### **4.3.4 Die Qualifikation der Mitarbeiter im Veränderungsprozess**

Um Mitarbeiter für den Veränderungsprozess zu qualifizieren ist vor allem eine Sache notwendig: Lernen.

Das Lernverhalten erwachsener Menschen differenziert sich von dem junger Schüler. Das Einsetzen anderer Lehrmethoden ist notwendig.

Vorrangig geht es Erwachsenen nicht darum, Wissen zu erwerben, sondern mit dem erworbenen Wissen, Probleme lösen zu können, die sie täglich beschäftigen. Bereits bestehende Konzepte zur spezifischen Problemlösung werden nicht gerne übernommen, stattdessen wird ein theoretisches System in der Praxis getestet, verbessert, angepasst und danach erst eingeführt.

/Regber,Zimmermann,2001,216f/

Grundlage für den Weiterbildungswunsch der Mitarbeiter stellt die Möglichkeit dar zu diskutieren, auszuprobieren, selbstständig zu erarbeiten und individuelle

Lösungen für Probleme zu finden. Aufgrund dieser Anforderungen ergeben sich drei Möglichkeiten, neues Wissen ins Unternehmen einfließen zu lassen:

- Planspiele
- 3-K-Prinzip
- Lernen von anderen

Planspiele werden all jene Wissensvermittlungsinstrumente genannt, die eine Situation im Unternehmen realistisch aber in Form eines Spiels darstellen. Alle Gegebenheiten, die es momentan im Unternehmen gibt werden auch im Spiel dargestellt. Die gewünschte Veränderung der Situation, die den Lehrinhalt darstellt, wird anhand des Spiels simuliert. Diese Methode fördert die Fachkompetenz, da der Ablauf der Veränderung bewusst wahrgenommen wird und die Hindernisse aufgezeigt werden. /Regber,Zimmermann,2001,221f/

Schulungen sind manchmal unumgänglich, auch wenn sie nicht das beste Werkzeug zur Wissensvermittlung darstellen. Bei der Durchführung von Schulungen gilt die Anwendung des 3-K-Prinzips, das sich auf die Adjektive „kurz“, „knapp“ und „knackig“ stützt. Die Schwerpunkte des Inhalts werden definiert, das Wissen in kurzer Form vermittelt und der daraus resultierende Wunsch des Ausprobierens wird im Tagesgeschäft realisiert.

/Regber,Zimmermann,2001,224/

Führungskräfte betreiben die Strategie „lernen von den anderen“ schon seit geraumer Zeit, doch auch für Mitarbeiter aus der Produktion kann ein Ausflug zu Kunden oder Lieferanten wertvoll sein. Die Erfahrung, die ein anderes Unternehmen bereits gemacht hat, erzeugt in den Mitarbeitern das Gefühl, dass das vorab theoretisch besprochene auch in der Praxis funktioniert. Durch das selbstständige Erleben der Situation, die das eigene Unternehmen anstrebt, werden Bedenken beiseite geräumt und der Fokus auf die Umsetzung im eigenen Umfeld gelegt. /Regber,Zimmermann,2001,224f/

### 4.3.5 Strategie und Kompetenzen

Wird eine Veränderung im Unternehmen angestrebt, drängen sich einige Fragen auf:

- Wer bringt Ideen dazu ein?
- Wer unterstützt bei der Realisierung?
- Wer entscheidet?
- Wer ist berechtigt umzusetzen?

Die Antworten liefern die gegensätzlichen Theorien des Spezialistenansatzes und des partizipativen Ansatzes. Die erstere der beiden bedient sich des althergebrachten Denkmusters der Trennung von Denken und Tun. Spezialisten werden eingesetzt, um Optimierungspotential an einzelnen Anlagen und Linien zu finden und in produktive Zeit umzuwandeln. Das Menschenbild, das diesen Ansatz prägt, geht davon aus, dass ein Mitarbeiter arbeitet um Geld zu verdienen und nicht, um sich zu verwirklichen. Der Mitarbeiter besitzt zwar die Fähigkeiten seinen Arbeitsplatz zu optimieren, doch es wird ihm unterstellt, dass er die, durch Verbesserungsmaßnahmen gewonnene, freie Zeit für Pausen und Erholung aber nicht für produktive Tätigkeit nutzt. Bei all den offensichtlichen Nachteilen, die diese Theorie mit sich bringt, kann sie doch ein paar Vorteile aufweisen: Expertenwissen ist im Unternehmen verfügbar, Betriebsblindheit entfällt, da die Experten in Stabsstellen sitzen und es existiert ein Überblick über den Gesamtprozess, da die Experten flächendeckend eingesetzt werden und so den Gesamtprozess sehen und beurteilen. /Regber,Zimmermann,2001,175/

Die 180°-Wende dazu stellt der partizipative Ansatz dar. Der Mitarbeiter wird als Wettbewerbsvorteil gesehen, der sowohl Wissen über seinen Produktionsprozess und seine Arbeitsaufgaben, als auch hinsichtlich Gruppenarbeit und Kommunikation besitzt. Ihm wird zugetraut seine Arbeit selbst einzuteilen und Verantwortung dafür zu übernehmen. Die offensichtlichen Vorteile, die dieses System bietet, werden jedoch auch durch einige Nachteile beschattet. Einzelne Gruppen bringen unterschiedliche Leistungsergebnisse und es fehlt ihnen der Gesamtüberblick. Als Folge daraus werden Probleme am

eigenen Arbeitsplatz gelöst, übergreifende Schwierigkeiten jedoch nicht beachtet. /Regber,Zimmermann,2001,176ff/

In jeder Art der Veränderung im Unternehmen stellt der Mitarbeiter die wichtigste Ressource dar, weil letztendlich jede Veränderung ihn betrifft. Probleme existieren häufig durch unterschiedliche Zielvorstellungen zwischen Mitarbeiter und Unternehmen. Während das Unternehmen darauf ausgerichtet ist, Gewinne zu erzielen, Kosten zu senken und die Produktionsprozesse effizienter zu gestalten, beängstigt den Mitarbeiter diese Denkweise, da in seiner Vorstellung die Senkung der Kosten und Erhöhung der Produktivität Mehrarbeit bedeutet, die er nicht leisten kann oder will. Doch das ist ein Irrglaube. Jeder Prozessschritt beinhaltet wertschöpfende und nicht-wertschöpfende Elemente. Verringert oder eliminiert man nicht-wertschöpfende Teile, erhöht sich automatisch die Wertschöpfung in Relation zum Teilprozess und der Arbeitsaufwand verringert sich für den Mitarbeiter.

Gemäß der partizipativen Theorie werden Mitarbeiter eingebunden und tragen selbstständig zur Optimierung ihrer Arbeitsplätze bei. Doch auch die Spezialisten werden gebraucht. Sie werden als Betreuer und Unterstützer der Mitarbeiter gesehen und geben Hilfestellung in Bezug auf Problemlösungsmethoden, alternative Lösungsvorschläge und Moderationstechniken. Die Ausbildung der Spezialisten bezieht sich nicht mehr nur auf fachliche, sondern vor allem auf soziale Kompetenz und Psychologie. Der Betreuungsaufwand ist hoch und die Zeitspanne zur Entscheidung für eine Lösung groß. Trotz dieser beiden Nachteile, ist die Mischung aus partizipativen Ansatz und Spezialistenansatz erfolgsversprechender als die ausschließliche Anwendung der einzelnen Bestandteile. /Regber,Zimmermann,2001,179ff/

Für dieses System werden jedoch nicht nur gut ausgebildete Spezialisten benötigt, sondern auch kompetente Mitarbeiter. Das unterschiedlich interpretierbare Wort „Kompetenz“ bedeutet in diesem Fall vor allem eines: Schnelle und flexible Anpassung an neue Arbeitssysteme.



Der Mitarbeiter zeigt gemäß seiner Leistungsbereitschaft, Leistungsmöglichkeit und Leistungsfähigkeit Handlungskompetenz, welche sich durch drei Kriterien definiert:

- Fachkompetenz
- Sozialkompetenz
- Methodenkompetenz

In Bild 2 wird der Zusammenhang der einzelnen Kompetenzen dargestellt.

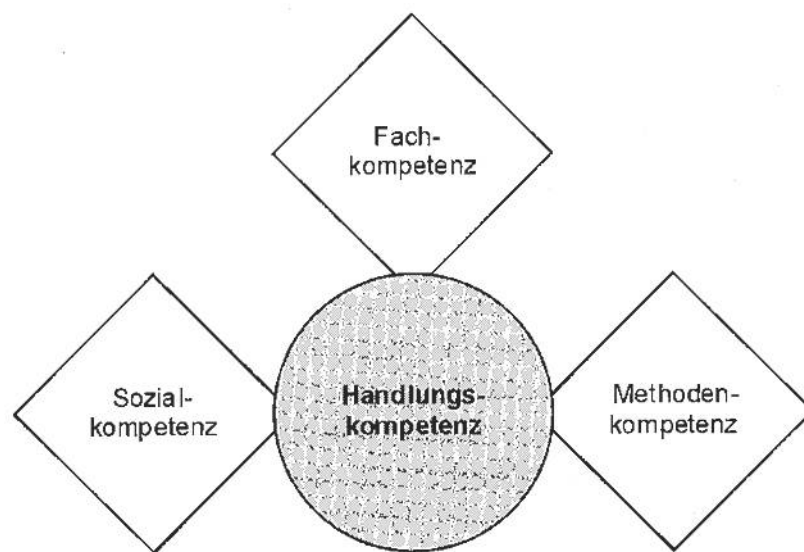


Abbildung 2: Die drei Facetten der Handlungskompetenz.

/Regber,Zimmermann,2001,197/

Im Bereich der Fachkompetenz sind all jene Fähigkeiten beheimatet, die für die Ausführung der momentanen und zukünftigen Arbeit benötigt werden. Unter Sozialkompetenz werden die Qualitäten jedes Einzelnen hinsichtlich seines Verhaltens in der Gruppe und seiner Team- und Konfliktfähigkeit zusammengefasst. Die Methodenkompetenz beinhaltet die Eigenschaft, Arbeiten nicht nur ausführen, sondern vor allem auch planen, vorbereiten und dokumentieren zu können. /Regber,Zimmermann,2001,197/

Umgelegt auf den Veränderungsprozess bedeutet das, dass Mitarbeiter gebraucht werden, die

- Selbstständig Lösungen aufgrund ihrer Qualifikation erarbeiten
- Bei Unwissenheit auf die Suche nach Wissenszuwachs gehen
- Lösungsvorschläge von den Kollegen annehmen
- Gemeinsam an Lösungen arbeiten

#### **4.3.6 Der Widerstand in der Veränderungsphase**

Der Widerstand ist einer der verlässlichsten Mitarbeiter im Veränderungsprozess. Im Gegensatz zur üblichen Meinung, stellt Widerstand kein Problem dar, vielmehr löst er Denkprozesse aus und regt zu Gesprächen an. Wird er jedoch in der Startphase eines Projektes schon ignoriert, kann das zu Misserfolgen, Kostenexplosionen und Demotivation führen. Es gibt drei unterschiedliche Hauptursachen für Widerstand:

- Die Hintergründe einer Maßnahme werden nicht verstanden.
- Die an der Veränderung beteiligten Mitarbeiter verstehen die Hintergründe, glauben aber nicht daran.
- Die Mitarbeiter verstehen die Hintergründe, glauben daran, was gesagt wird, denken aber nicht, dass die angepeilte Gegenmaßnahme Verbesserung bringt.

In dieser Phase des Widerstands positive Argumente für die Einführung der Maßnahme sprechen zu lassen, ist sinnlos. Widerstand wird durch ein Gefühl des Bedenkens, der Befürchtung oder der Angst ausgelöst. All das sind Emotionen, die auf sachliche und logische Gegenargumente nicht reagieren. Die Gefühle, die Abneigung hervorrufen, sind meist vom Besitzer kaum erklärbar. Um sich selbst zu schützen trägt derjenige fadenscheinige Ausreden als Begründung für den Widerstand vor.

In einem anderen Fall ist dem Mitarbeiter der Grund für seine Skepsis bewusst, er scheut sich aber offen darüber zu reden, aus Angst jemanden zu verletzen oder als dumm zu gelten. /Doppler,Lauterburg,1994,203/

Nicht jeder Widerstand ist offensichtlich, doch jeder hemmt die Kreativität, das Vorankommen und die Produktivität des Unternehmens. Folgende Anzeichen deuten auf das Vorhandensein eines Widerstands hin:

- Die Arbeit geht mühsam voran.
- Entscheidungsprozesse verlangsamen sich.
- Bei Sitzungen existiert wenig Ernsthaftigkeit und es wird stundenlang über unwichtige Themen diskutiert.
- Das Gespräch gerät zu sehr ins Detail, die Gesamtübersicht geht verloren.
- Engagierte Mitarbeiter halten sich zurück.
- Schweigepausen und Ratlosigkeit existieren in Gesprächen.
- Es werden unklare Antworten auf klare Fragen gegeben.
- Es existiert eine hohe Krankenstandsrate.
- Intrigen und Gerüchtebildung sind in hohem Ausmaß vorhanden.
- Viele e-mails mit einer Flut an Empfängern werden verteilt.
- Ausfälle, Reibungsverluste und Ausschuss treten in großen Mengen auf.

Bild 3 zeigt die Symptome des Widerstands in einem Portfolio mit den Kriterien „aktiv“, „passiv“, „verbal“ und „nonverbal“.

Allgemeine Symptome für Widerstand		
	verbal (Reden)	non-verbal (Verhalten)
<b>aktiv</b> (Angriff)	<b>Widerspruch</b> <i>Gegenargumentation</i> <i>Vorwürfe</i> <i>Drohungen</i> <i>Polemik</i> <i>Sturer Formalismus</i>	<b>Aufregung</b> <i>Unruhe</i> <i>Streit</i> <i>Intrigen</i> <i>Gerüchte</i> <i>Cliquenbildung</i>
<b>passiv</b> (Flucht)	<b>Ausweichen</b> <i>Schweigen</i> <i>Bagatellisieren</i> <i>Blödeln</i> <i>ins Lächerliche ziehen</i> <i>Unwichtiges debattieren</i>	<b>Lustlosigkeit</b> <i>Unaufmerksamkeit</i> <i>Müdigkeit</i> <i>Fernbleiben</i> <i>innere Emigration</i> <i>Krankheit</i>

Abbildung 3: Portfolio der Symptome des Widerstands.

/Doppler,Lauterburg,1994,205/

Sobald Widerstand im Unternehmen zu erkennen ist, kann mit Gesprächen darauf reagiert werden, die einzeln und in einer ruhigen Atmosphäre erfolgen. Durch das Interesse der Führungskraft an der problembehafteten Situation entsteht eine Vertrauensbasis, die die Voraussetzung für die Diskussion empfindlicher Themen bildet. /Doppler,Lauterburg,1994,204ff/

#### 4.3.7 Ziele

Nicht nur die ordnungsgemäße Planung und Organisation von Projekten, die zur Veränderung im Unternehmen beitragen sind wesentlich, auch die richtige Zielsetzung ist erforderlich. /Doppler,Lauterburg,1994,131/

Der erste Schritt dazu führt über die Klarheit. Je klarer und eindeutiger die Vorstellung von der Zukunft des Unternehmens existiert, desto leichter lassen sich Ziele formulieren und daraus Maßnahmen ableiten. Die Basis bilden Visionen und Wünsche, die Grundwerte und Ideale in sich verkörpern. Aus diesem Rohbau werden allgemeine Ziele abgeleitet, die wiederum in spezifische Ziele unterteilt werden.

Eine andere Möglichkeit der Zielfindung ist, zuerst die Probleme in Augenschein zu nehmen, die das Unternehmen oder die Arbeitsgruppe am meisten belasten und beschäftigen, um von ihnen mit folgenden drei Fragen auf die notwendigen Ziele zu schließen:

- Wie sieht die Ideallösung des Problems aus?
- Wie können die größten Probleme sofort beseitigt werden?
- Welcher schnelle und direkte Weg zur Beseitigung des Problems existiert?

Besonders die letzte Frage spielt eine entscheidende Rolle. Je größer die Probleme desto komplizierter wird die Lösung vermutet und die Bereitschaft, den Lösungsweg zu bestreiten verringert sich. Wird ein direkter und einfacher Weg angepeilt, ist die Lösung oft näher als vorab gedacht. /Tracy,2004,53f/

Die Formulierung der Ziele stützt sich auf drei „P“:

- **P**räsens
- **P**ositiv
- **P**ersönlich

Durch die Verwendung der Zeitform der Gegenwart wird die Aktualität des Ziels hervorgehoben und regt ebenso wie die positive Formulierung des Ziels zum sofortigen Handeln an. Das dritte Kriterium erzeugt ein starkes Verantwortungsbewusstsein im Mitarbeiter durch die Verwendung der Worte „ich“ und „wir“.

Um die Zielerreichung messbar zu machen, wird jedes formulierte Ziel mit einer Terminangabe versehen, zu der es spätestens erreicht sein muss.

/Tracy,2004,165/

Sind Ziele erst einmal definiert, müssen sie in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Je kürzer die Überprüfungsabstände gehalten werden, umso wahrscheinlicher ist es, dass die Ziele auch erreicht werden. Bei jeder Kontrolle wird das Unterbewusstsein der Beteiligten wieder auf die bestehenden Ziele fokussiert und folglich werden die Handlungen auf deren Erreichung ausgerichtet. /Tracy,2004,162/

Das Unterbewusstsein stützt sich außerdem auf die innere Visualisierung der gesteckten Ziele. Vier Eigenschaften beschreiben die Qualität der Visualisierung:

- Häufigkeit
- Dauer
- Lebhaftigkeit
- Intensität

Je häufiger die Vorstellung des Ziels, je länger die Dauer der inneren Visualisierung, je klarer und konkreter die Vorstellung und je intensiver das positive Gefühl bei dem Gedanken an die Veränderung durch die Erreichung des Ziels, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass der positive Zustand eintritt./Tracy,2004,177/

Wird die Zielsetzung in Veränderungsprojekten auf diese Weise und unter Berücksichtigung der Sichtweise der handelnden Personen betrieben, erhöht das die Wahrscheinlichkeit einer schnellen und effektiven Maßnahmenumsetzung.

## **4.4 Lean-Prinzipien als Werkzeuge für eine positive Veränderung im Unternehmen**

### **4.4.1 Die Geschichte von Lean**

Als Begründer des schlanken Unternehmens werden Eiji Toyoda und Taiichi Ohno genannt. Nach einem Besuch des Ford-Werks in Detroit kamen sie zu dem Schluss, dass die dort angewandte Methode der Massenproduktion in Japan nicht funktionieren würde. In einigen Überlegungen entstand das heute weltweit bekannte Toyota-Produktions-System. Durch geringe finanzielle Mittel war der Produktionsleiter des Toyota-Werkes, Taiichi Ohno, gezwungen, eine Vielzahl unterschiedlicher Teile auf wenigen Maschinen herzustellen. Die Folge waren immense Rüstzeiten, die Ohno durch primitive Hilfsvorrichtungen und Arbeitsmechanismen vereinfachte. Ein Nebeneffekt der kurzen Rüstzeiten und kleinen Lose war, dass die Stückkosten im Gegensatz zur Massenproduktion sanken. Die Gründe dafür liegen in den verringerten Lagerhaltungskosten und in der gestiegenen Prozessqualität (da die gefertigten Teile nahezu sofort an die Montage gebracht wurden und dadurch Qualitätsfehler sofort nachvollziehbar und deren Ursache eliminiert werden konnten). /Womack,1994,53ff/

Unabhängig von den Ideen zur Verbesserung der Werkzeugwechsel und der geringen Stückzahlfertigung brach ein Streit zwischen der Unternehmensführung von Toyota und der Betriebsgewerkschaft aus. Durch finanzielle Probleme sah sich der Automobilhersteller gezwungen einen Teil der Mitarbeiter zu kündigen. Die starke Position der Gewerkschaft verhinderte die Realisierung durch die Besetzung der Fabrik und anschließende harte Verhandlungen mit den Eigentümern. Das Ergebnis daraus war ein Kompromiss, einem Viertel der Arbeitskräfte wurde gekündigt, wofür dem Rest der vorhandenen Belegschaft eine Garantie für lebenslange Beschäftigung bei Toyota und ein Entlohnungsschema, das an die Dauer der Betriebszugehörigkeit und der Höhe des Unternehmensgewinns gekoppelt war, versprochen wurde. /Womack,1994,58f/

Durch diese Lösung der angespannten Situation, veränderte sich auch die Situation der Mitarbeiter. Anstatt Spezialisten für einzelne Tätigkeiten einzusetzen, bildete Ohno Teams in der Fertigung, die gemeinsam eine Aufgabenstellung bewältigten und selbst die beste Methode fanden, die Arbeiten auszuführen und aufzuteilen. Die Teams führten nicht nur die eigentlich wertschöpfenden Tätigkeiten aus, sondern waren auch für den Werkzeugwechsel, das Reinigen und die Qualitätsprüfung verantwortlich. Vor allem die Verantwortung für die Qualität war es, die die Produktivität sinken ließ. Ohno ordnete an, dass an jedem Arbeitsplatz eine Reißleine befestigt wurde, die es jedem Mitarbeiter ermöglichte, bei Erkennen eines Qualitätsproblems an dieser zu ziehen und somit das Fließband abzustellen. Danach arbeitete das gesamte Team an einer Lösung für die Ursache des Problems. Die anfänglich häufigen Stillstände wurden durch die Vielzahl an Verbesserungsmaßnahmen geringer, wodurch sowohl die Produktivität als auch die Qualitätsrate anstieg. Erst als alle Prozesse reibungslos funktionierten, wurde eine fixe Zeiteinheit eingeplant, in der sich das Team um die kontinuierliche Verbesserung ihrer Arbeitsplatzsituation bemühen konnte. Die Idee des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (jap.: *kaizen*) war geboren. (Womack, 1994, 60ff/)

Sobald die internen Abläufe verbessert waren, war das Thema der Lieferanten brisant. Toyota wollte einerseits nicht alle Lieferanten in die interne Wertschöpfungskette integrieren, andererseits war das Interesse an einer intensiven und engen Zusammenarbeit groß. Als Lösung dieses Problems entwickelte Toyota ein Stufensystem für die vorhandenen Lieferanten. Einige wenige Zulieferer standen auf erster Stufe. Sie wurden mit Konstruktionsaufgaben betraut, waren in Produktentwicklungszyklen integriert und wurden dazu aufgefordert, ihre Prozesse permanent zu optimieren. Diese Erste-Stufe-Lieferanten hatten wiederum weitere Zulieferer unter sich, die sie selbst mit Komponenten versorgten, die sie entweder direkt oder bereits in Komponenten verarbeitet an Toyota lieferten. Das System, in dem Toyota mit Teilen versorgt wurde, war „Just in time“. Alle Zulieferer fertigten nur die Teile, die unmittelbar danach vom internen oder externen Kunden benötigt wurden, wodurch Lagerhaltung überflüssig wurde. Durch die Beseitigung der Möglichkeit, Probleme in der Fertigung mit gepufferten Materialien abzudecken, wird die Blickrichtung auf die Lösung der Probleme gelenkt, die gravierende



Störungen nach sich ziehen. Das Ergebnis der Anfänge des Lean-Managements war durch drei Merkmale geprägt:

- Die Produktivität stieg.
- Die Produktqualität verbesserte sich.
- Die Reaktionszeit auf wechselnden Bedarf wurde immer kürzer.

/Womack,1994,65ff/

#### **4.4.2 Die Merkmale einer schlanken Fertigung**

Ein schlankes Unternehmen stützt sich auf zwei Säulen:

- Eigenverantwortung der Mitarbeiter
- Sofortige Fehlerentdeckung

Die Mitarbeiter, die direkt an den Maschinen arbeiten, kennen die Zusammenhänge des Unternehmens und tragen ein hohes Maß an Verantwortung. Die Informationen, die ihnen für die Ausübung ihrer Arbeit zur Verfügung gestellt werden, übertreffen in der Anzahl und in der Qualität jene, die in massenproduktionsorientierten Unternehmen vorhanden sind. Es existieren keine Geheimnisse über Maschinenstillstände, Produktionsziele oder Überstundenbedarf. Die sofortige Fehlerentdeckung ermöglicht es einem schlanken Unternehmen, schnell zu handeln und die Ursache der Missstände aufzudecken und zu beseitigen. /Womack,1994,103

Die Entwicklung und das Lernverhalten der Mitarbeiter stehen im Vordergrund. Effiziente Teams können nur gebildet werden, wenn jeder Arbeiter bereit ist, die Aufgaben und Tätigkeiten seines Kollegen zu erlernen, um bei Bedarf als Ersatz für ihn zu fungieren. Zusätzlich werden Reinigungsarbeiten, Qualitätsprüfung, einfache Maschinenreparaturen und Bestellung notwendiger Teile in den Aufgabenbereich des Mitarbeiters integriert. Dies bezweckt, dass sich der Mitarbeiter Gedanken über zukünftige Zustände macht und er Probleme im Vorfeld eliminieren kann. /Womack,1994,104/

Um diese dargestellten Verhaltensmuster im Mitarbeiter zu verwirklichen, muss sich auch das Verhalten des Managements ändern. Es muss bereit sein, die gewohnte und oftmals geliebte Verantwortung für Qualität und Leistung auf die Mitarbeiter selbst zu übertragen und deren geleistete Arbeit wertzuschätzen. Fühlt der Mitarbeiter, dass er seiner Führungskraft wichtig ist und sie sich ihm gegenüber verpflichtet fühlt, geht er seinerseits auch williger eine Verpflichtung für die Produktion hoher Qualität und Übernahme von Verantwortung ein. Sobald ein Mitarbeiter am Willen der Unternehmensführung, seinen Arbeitsplatz zu erhalten, zweifelt, sinkt die Chance auf die erfolgreiche Einführung der schlanken Fertigung. /Womack,1994,104f/

Die positiven Aspekte der schlanken Fertigung unterliegen jedoch auch scharfer Kritik, die sich auf zwei Kernaussagen konzentriert:

- Die schlanke Fertigung erhöht den Stress bei den Mitarbeitern.
- Die schlanke Fabrik ist weniger effizient als die sogenannte „Neohandwerkskunst“.

Der erste Kritikpunkt bezieht sich vor allem darauf, dass die Mitarbeiter permanent Fehler und Schwachstellen in ihrem Produktionssystem suchen, diese analysieren, ihre Ursache aufdecken und beseitigen. Sobald eine Gegenmaßnahme für die Schwachstelle eingeleitet ist, wird an der Analyse der nächsten gearbeitet, dies erzeugt nach Meinung der Kritiker Stress im Mitarbeiter. Im Gegensatz dazu wird der Mitarbeiter im Massenproduktionssystem nicht aufgefordert selbstständig Probleme zu beseitigen. Doch auch diese Form der Produktion kann Stress erzeugen, beispielsweise wenn der Mitarbeiter mit seiner Arbeitssituation unzufrieden ist und keine Möglichkeit sieht, diesen Umstand zu ändern. Im Rahmen der schlanken Produktion kann der Mitarbeiter seine Kreativität einsetzen und zur Verbesserung seines eigenen Umfelds beitragen. Die oben erwähnten Rahmenbedingungen, die die Unternehmensführung dem Mitarbeiter zur Verfügung stellt, müssen so angepasst sein, dass es dem Mitarbeiter leicht fällt, die Form von geistiger Anspannung einzusetzen und seine eigene Kreativität positiv zu nutzen. /Womack,1994,106f/

Der zweite Kritikpunkt bezieht sich auf die Neohandwerkskunst. Diese Form der Arbeitsorganisation stützt sich auf Handwerk, das von einem selbststeuernden Team ausgeführt wird. Die Vorgabe der Leistung erfolgt durch die Unternehmensführung, die Einteilung der Leistungserbringung wird vollständig dem Team überlassen. Im Gegensatz zu dieser ausschließlich handwerklichen Tätigkeit werden in der schlanken Produktion einfache und monotone Arbeitsschritte automatisiert, wodurch sich die Zeitspanne, bis ein Arbeiter seine Tätigkeiten wiederholen muss, verkürzt. Die Vermutung liegt nahe, dass die Produktivität des rein-handwerklichen Arbeitssystems, der der schlanken Produktion unterliegt, wodurch die These der Kritiker entkräftet wäre. Bewiesen ist es jedoch nicht. /Womack,1994,107/

#### **4.4.3 Die Entwicklung der Zulieferkette**

Das Gedankengut der schlanken Produktion beschränkt sich nicht auf die Produktion des Herstellers, auch die dazugehörigen Lieferanten werden damit vertraut gemacht.

In herkömmlich organisierten Unternehmen werden Produkte als Gesamtkonzept konstruiert, das danach in Einzelkomponenten zerlegt und mit Detailkonstruktionen und Zeichnungen versehen wird. Erst wenn die Detailzeichnungen angefertigt sind, wird eine Vielzahl an Lieferanten gebeten ein Angebot für die Erstellung dieser Einzelteile abzugeben. Die ausschlaggebenden Kriterien dafür sind:

- Preis
- Qualität
- Lieferzuverlässigkeit

Die Reihenfolge der Nennung entspricht den Prioritäten. Die Lieferanten sind geneigt, einen niedrigeren Preis pro Stück zu nennen, um den Zuschlag für die Zusammenarbeit zu erhalten. Nach dem Vertragsabschluss mit einem Lieferanten wird ein Ersatz für diesen gesucht, um einerseits die Abhängigkeit

gering zu halten und andererseits den ersten Lieferanten unter Kostendruck stellen zu können. /Womack,1994,147ff/

Durch die hohe Anzahl an Zulieferern der unterschiedlichsten Kleinteile steigt die Gefahr, dass die Einzelteile nicht miteinander kompatibel sind, wie beispielsweise ein Teil, das sein Toleranzspiel vollkommen ausnützt und sich dadurch beim Einbau nicht exakt einfügt. Als Reaktion darauf werden Zeichnungen geändert und die anfallenden Kosten neuerlich mit den Lieferanten verhandelt. Ist die Qualität der gelieferten Teile nicht im vereinbarten Ausmaß, droht der Hersteller dem Lieferanten mit Zahlungsverweigerung. Die Beziehung wird zunehmend konfliktgeladen. /Womack,1994,150ff/

Im System der schlanken Produktion funktioniert dieser Prozess vollkommen anders. Die möglichen Lieferanten werden zu Beginn des Konstruktionsprozesses ausgewählt, wobei nur zwei Kriterien eine wichtige Rolle spielen:

- Basis früherer Beziehungen
- Leistungsfähigkeit

Der Preis, den die Lieferanten anbieten, ist zweitrangig. Die Menge der direkten Lieferanten im schlanken System beschränkt sich auf ein Drittel bis ein Achtel der Zulieferer herkömmlicher Fabriksorganisationen. Dies lässt sich durch die Stufenorganisation der Lieferanten erklären.

Ausgewählte Ingenieure der Lieferanten erster Stufe werden in den Konstruktionsprozess der Komponenten integriert, sodass sie ihre Bedenken äußern und mögliche Probleme im Vorfeld eliminieren können. Die Verantwortung für die praxisgerechte Konstruktion der Komponenten liegt bei den Lieferanten erster Stufe. /Womack,1994,153f/

Durch diese Vergabe der Komponenten schwindet auch das technische Wissen des Herstellers über die an die Lieferanten vergebenen Teile. Eine Tatsache, die nicht für Unruhe sorgt, da einerseits Informationen über die vergebene Komponente auf Wunsch sofort beim Lieferanten abrufbar sind und andererseits, weil die Schlüsselkomponenten, die ein Produkt erfolgreich machen, weiterhin beim Hersteller produziert werden. Grundlage für die enge

Zusammenarbeit von Lieferanten erster Stufe und dem Hersteller, bildet ein sogenannter Grundvertrag, in dem folgende gegenseitige Verpflichtungen geregelt sind:

- Preise
- Qualitätssicherung
- Bestellwesen
- Lieferung
- Eigentumsrechte
- Materialversorgung

In weiterer Folge existieren solche Verträge auch zwischen den Lieferanten erster Stufe und denen zweiter Stufe. /Womack,1994,155/

Nach dem Aufsetzen des Grundvertrags werden die Lieferanten bei der Umsetzung des schlanken Produktionssystems unterstützt. Die dafür notwendigen Informationen wie Produktionsmethoden und Kosten werden offen dargelegt und diskutiert. Gemeinsam wird jedes Detail der administrativen Tätigkeiten und der Produktion in Augenschein genommen, um Verbesserungspotential zu sichten. Im Gegenzug zu dieser Offenlegung der Betriebsinterna, sichert der Hersteller dem Lieferanten einen angemessenen Gewinn zu. Jede Einsparung, die der Lieferant durch Verbesserungen seines Produktionsablaufes und durch die Lernkurve erzielt, erhöht seine Gewinnspanne. /Womack,1994,157/

Der Hersteller arbeitet nahezu ohne Zwischenlager, da er direkt und in regelmäßigen Abständen vom Lieferanten mit Material versorgt wird. Ist die Qualität der Komponenten nicht in Ordnung, ruft das einen Stillstand der Produktion beim Hersteller hervor. Diese Zusammenarbeit ohne Sicherheitsnetz intensiviert das Qualitätsverständnis des Lieferanten, da ihm bekannt ist, welche Folgen Ausschussware beim Hersteller verursacht. Gleichzeitig erhöht diese Arbeitsweise das Bedürfnis, auf die Ursache des aufgetretenen Fehlers zu stoßen, diese zu beseitigen und gegen Wiederauftreten abzusichern. Die Ursachenfindung erfolgt mit dem einfachen Werkzeug des „5x-Warum“. Bei Auftreten eines Fehlers wird die Frage „Warum“ gestellt. Die Antwort darauf

wird wieder einem „Warum“ unterzogen, solange bis die wahre Ursache des Problems bekannt ist. /Womack,1994,160/

#### **4.4.4 Die Vermeidung von Verschwendung**

Unter dem Begriff „muda“ wird im schlanken Produktionssystem Verschwendung definiert und betrifft damit jene Arbeiten, die keinen Mehrwert am Produkt erzeugen. In der klassischen Definition wird die Verschwendung in sieben verschiedene Arten unterteilt:

- Verschwendung durch Überproduktion
- Verschwendung durch hohe Bestände
- Verschwendung durch Nacharbeit
- Verschwendung durch Bewegung
- Verschwendung in der Herstellung
- Verschwendung durch Warten
- Verschwendung durch Transport

Der erste Teilbereich der Verschwendung bezieht sich auf die persönliche Einstellung des Produktionsverantwortlichen. Um Ängsten bezüglich kranker Mitarbeiter oder Maschinenausfällen entgegenzuwirken, werden mehr Komponenten gefertigt, als benötigt werden um einen Engpass an Teilen zu verhindern. Existieren teure Anlagen in den Betrieben wird diese Art der Verschwendung auch häufig geplant, um die Effizienz der Maschine hoch zu halten und somit ihren Kauf rechtfertigen zu können. Jeder Teilbereich der Produktionslinie möchte seine Produktivität hoch halten, sodass eine ganzheitliche Sicht der Prozesse fehlt und die Maschinen so produzieren, dass sie vollkommen ausgelastet sind, ohne auf den Engpass in der Linie zu achten. Durch das Produzieren von Produkten, die momentan nicht gebraucht werden, werden Ressourcen verschwendet. Nicht nur Rohmaterial wird verbraucht, auch Energie, Personalstunden und Maschinenstunden werden einem Produkt zugeschrieben, das in ein Lager transportiert wird und dort unnötige Lagerkosten verursacht. /Imai,1997,87f/

Die zweite Art der Verschwendung konzentriert sich auf Lagerkosten. Jede Art von Beständen verursacht dem Unternehmen Kosten, bringt aber keinerlei Erlös. Sie verschwenden Platz, benötigen Lagerhallen, Gabelstapler und Personal, das sie verwaltet. Außerdem überdecken Bestände Probleme, die in der Fertigung vorherrschen. Themen wie Ausfallszeiten von Maschinen und Qualitätsprobleme werden nicht erkannt, da genug Bestand existiert, um die entstandenen Fehlmengen auszugleichen. Problemerkennung ist jedoch die Voraussetzung dafür, dass Maßnahmen zu deren Beseitigung eingeleitet werden und dadurch eine kontinuierliche Verbesserung entsteht. /Imai,1997,89/

Durch das Produzieren schlechter Qualität wird Verschwendung in Form von Nacharbeit erzeugt. Sensible, automatische Maschinen sind fehleranfällig und produzieren durch ihre oftmals geringe Taktzeit eine Vielzahl nicht-verkaufsfähiger Produkte, wenn sie nicht korrekt funktionieren. Um dies zu verhindern, wird meist eine Person abgestellt, die den Vollautomaten überwacht und bei Qualitätsabweichungen eingreift. /Imai,1997,89f/

Die vierte Art der Verschwendung bezieht sich auf die Bewegungen des Mitarbeiters, die keinen Wertzuwachs am Produkt erzeugen. Die eigentlich wertschöpfende Tätigkeit ist gering, die Gehwege zum benötigten Material oder Werkzeug, sowie das Greifen, Umlegen und neu Positionieren des Produktes beanspruchen einen sehr hohen Anteil der Arbeitszeit. Durch die Neuordnung der am Arbeitsplatz vorhandenen Werkzeuge und Materialien und durch das Verlagern der häufig benötigten Materialien näher an den Arbeitsplatz, werden Gehwege und unnötige Handbewegungen eliminiert. /Imai,1997,90/

Auch in der direkten Herstellung eines Produktes kann Verschwendung existieren. Werden alte Technologien und Maschinen eingesetzt, kann beispielsweise der Leerlauf der Maschine länger dauern, als bei neueren Technologien. Wird bei dem Herstellprozess eines Produktes ein Grat am Werkstück erzeugt, wird Nacharbeit erforderlich, die wiederum Verschwendung darstellt. /Imai,1997,91/

Die sechste Art der Verschwendung ist einfach zu erkennen: Warten. Diese Form des Stillstandes bezieht sich auf das Material, das auf Bearbeitung wartet, die Maschinen, die auf ihren Einsatz warten und auf den Mitarbeiter, der auf eine Maschine oder Material wartet. Die großen Zeiträume des Wartens werden leicht erkannt, jedoch existieren in jedem Prozessschritt auch minimale

Zeitelemente des Wartens, die zwar Verschwendung darstellen, aber selten als solche ersichtlich sind. /Imai,1997,91/

Die letzte Form der Verschwendung bezieht sich auf den Transport. Während des Transportes steigt der Wert des Produktes nicht. Häufig wird ihr Wert sogar gemindert, da Beschädigungen der Ware während des Transportes erfolgen können. Wird im Unternehmen ein hohes Ausmaß an Transportbewegungen gesichtet, bedeutet das ebenfalls, dass die Arbeitsplatzanordnungen nicht optimal sind und nicht dem Materialfluss entsprechen. /Imai,1997,92/

Im Lauf der Jahre hat sich eine achte Art der Verschwendung etabliert, die mit dem ungenutzten Kreativitätspotential der Mitarbeiter beschrieben wird. Dieses „muda“ beinhaltet, dass die Mitarbeiter grundsätzlich Ideen für Verbesserungen haben, ihnen aber die Möglichkeit fehlt diese mitzuteilen oder gar in die Praxis umzusetzen. /Liker,Meier,2007,67/

In Anlehnung an den Begriff der Verschwendung sind in der schlanken Organisation auch noch die Begriffe „muri“ (=anstrengende Arbeit) und „mura“ (=Unregelmäßigkeit) bekannt. Unter dem Begriff der anstrengenden Arbeit verbirgt sich die Tatsache, dass Maschinen und Mitarbeiter manchmal an ihre Grenzen gehen oder dorthin gebracht werden. Sobald ein Mitarbeiter eine anstrengende Arbeit verrichtet, muss etwas gegen diesen Zustand getan werden. Läuft die Maschine permanent auf Höchstleistung, wird ein Gebrechen folgen und der Materialfluss unterbrochen werden. In beiden Fällen sind Verbesserungen anzudenken. Der Bereich der Unregelmäßigkeit betrifft vor allem ausgetaktete Prozesse. Ist nur ein Prozessschritt und damit der Mitarbeiter, der ihn ausführt, langsamer als alle anderen, erzeugt er automatisch Verschwendung bei seinen Kollegen, da diese auf ihn warten müssen. Auch diese Tatsachen verlangen nach Verbesserung. /Imai,1997,96f/



#### 4.4.5 Die 80/20 Regel

Das Prinzip von 80/20 wurde bereits 1897 von Vilfredo Pareto entdeckt und hat heute immer noch seine Gültigkeit. Exakt definiert bedeutet es, dass mit 20% des Aufwandes, 80% der Ergebnisse erzielt werden.

Diese Regel ist auf alle Bereiche eines Unternehmens anzuwenden. Bild 4 zeigt eine Auswahl der Anwendungsbereiche.

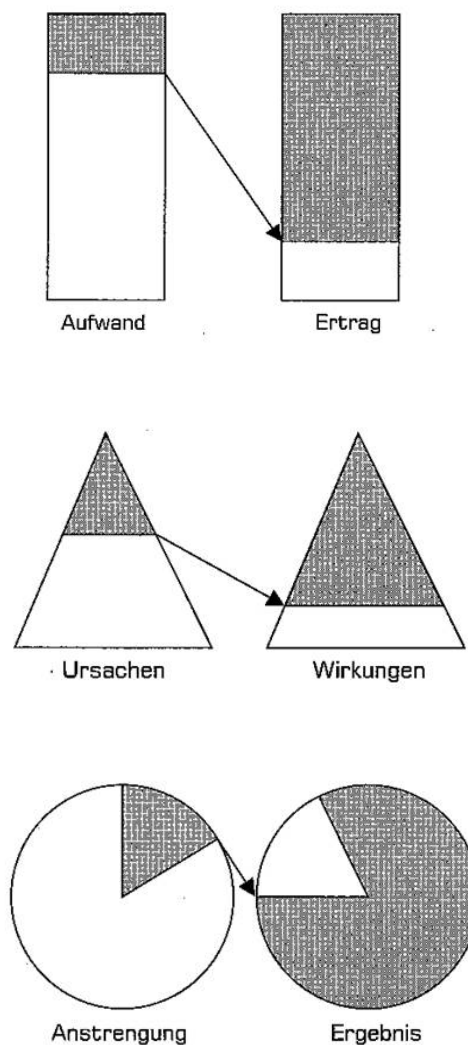


Abbildung 4: Anwendungsbereiche der 80/20 Regel. /Koch,1998,13/

Auch die Produktpalette eines Unternehmens unterliegt diesem Prinzip. 20% der im Portfolio vorhandenen Produkte erzeugen 80% der Menge, die das Unternehmen verlassen. /Koch,1998,12/

Unter Berücksichtigung dieser Tatsache ist es sinnvoll, die Gegebenheiten im Unternehmen so anzupassen, dass sie für den Hauptstrom der Produkte passend sind.

#### **4.4.6 Die Konzentration auf den Wertstrom**

Für jede Verbesserung eines Herstellungsprozesses ist das Wissen bezüglich seiner Bestandteile Voraussetzung. Mittels einer Wertstromanalyse werden alle Details der Produktionskette (eines Produktes) erfasst, analysiert und auf Verbesserungspotential untersucht. Die Konzentration aller Prozessschritte und Dienstleistungen (eines Produktes) ist dabei besonders wichtig.

/Womack,Jones,2004,50/

Der Fokus der Verbesserung wird auf drei Messgrößen gelegt: Durchlaufzeit, Zykluszeit und Wertschöpfungszeit.

Unter Durchlaufzeit wird jene Zeitspanne verstanden, die ein Produkt benötigt, um den gesamten Wertstrom zu durchlaufen. Im Gegensatz dazu bezieht sich die Zykluszeit nur auf einen speziellen Prozessschritt, und wird über die Zeitspanne definiert, die ein Produkt benötigt einen Prozessschritt zu durchlaufen. Das dritte Messkriterium, die Wertschöpfungszeit, definiert sich über alle Vorgänge im gesamten Prozess, die einen Mehrwert am Produkt erzeugen. /Rother,Shook,2000,21/

Vor Beginn der Analyse wird definiert, welches Produkt oder welche Produktfamilie Gegenstand der Untersuchung ist. Jede Tätigkeit, die zur Herstellung dieses ausgewählten Produktes beiträgt, wird durch einen viereckigen Kasten auf einem Blatt Papier dargestellt. Dieser Kasten wird durch folgende spezifische Informationen zum Prozessschritt ausgefüllt:

- Zykluszeit
- Rüstzeit
- Maschinenzuverlässigkeit

- Zahl der Mitarbeiter
  - Behältergröße
  - Ausschussrate
  - Verfügbare Arbeitszeit
- /Rother,Shook,2000,19/

Befindet sich das Material im Zustand der Lagerung, wird dieser Umstand mit einem Dreieck dargestellt und die Bestandsmengen darin vermerkt.

Bild 5 zeigt ein Beispiel für eine abgeschlossene Ist-Situation.

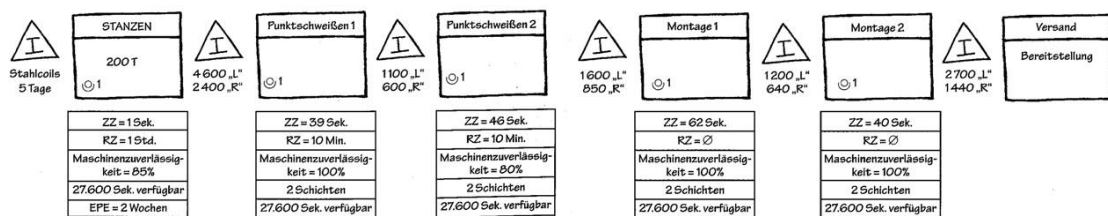


Abbildung 5: Beispiel einer abgeschlossenen Ist-Situation.

/Rother,Shook,2000,22f/

Bei Bedarf kann auch der Informationsfluss zu und von den einzelnen Tätigkeiten mit Pfeilen definiert werden.

Nachdem der Ist-Zustand aufgenommen wurde, kann die zweite Phase des Analysierens folgen.

Zu Beginn wird jeder der aufgenommenen Prozessschritte hinsichtlich folgender drei Kriterien untersucht:

- Tätigkeiten, die aus der Sicht des Kunden Mehrwert erzeugen
- Tätigkeiten, die keinen Mehrwert erzeugen, aber aus der jetzigen Sicht der Produktion notwendig sind
- Tätigkeiten, die keinen Mehrwert erzeugen und auch nicht notwendig und daher sofort eliminierbar sind

/Womack,Jones,2004,51/

Die Prozessschritte, die aus jetziger Sicht notwendig oder wertschöpfend sind, werden in einen Soll-Zustand verpackt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Engpass die Taktzeit der Produktion vorgibt, er muss als erstes definiert und der Soll-Zustand auf seine Kapazitäten abgestimmt werden. Große Investitionen sind bei der Erstellung des optimalen Zustandes nicht erwünscht, die Konzentration wird vielmehr auf die Beseitigung der im Prozess vorhandenen Verschwendung gelenkt. /Rother,Shook,2000,57f/

Als Vorbereitung für die Umsetzung zum optimalen Wertstrom wird die Frage gestellt, welche Verbesserung in den einzelnen Prozessschritten geschehen muss, um die Anforderungen des definierten Soll-Zustandes zu erfüllen. Die Thematik des schnellen Umrüstens, der hohen Maschinenzuverlässigkeit und des geringen Ausschusses geben ausreichend Potential für Verbesserungen. Die Prioritäten der erkannten Maßnahmen liegen immer in der Verbesserung des Flusses im Unternehmen. Auch langfristig aufgebaute Umsetzungspläne fokussieren sich auf diese Reihung der Maßnahmen. /Rother,Shook,2000,91/

Die Maßnahmen, die sich durch die Analyse des Ist-Zustandes und spätere Vorstellung des Soll-Zustandes ableiten, erlauben einen Rückschluss auf folgende Erkenntnisse:

- Die Zeit der tatsächlichen Wertschöpfung im gesamten Wertstrom ist sehr gering.
- Zirka 99% der Zeit fließen die Halbfabrikate nicht sondern warten.
- Oftmaliges transportieren und lagern.
- Umständliches Verpackungshandling – umpacken ist erforderlich.

/Womack,Jones,2004,50ff/

Auf Basis dieser Erkenntnisse lassen sich Verhaltensmöglichkeiten ableiten. Da die tatsächliche Wertschöpfung sehr gering ist, hat eine Verbesserung derer nur eine geringe Auswirkung auf den Gesamtprozess. Das Potential liegt im hohen Prozentsatz des Wartens und in jeglicher Art der Verschwendung, die in der gesamten Wertschöpfungskette auftritt. Durch ihre Beseitigung erhöht sich der Durchfluss des Materials bis zum fertigen Produkt mehr, als durch die Anstrengungen zur Verbesserung der wertschöpfenden Tätigkeiten.

#### 4.4.7 Das Fließprinzip

Sobald durch die Wertstromanalyse der Fluss des Materials durch die Fertigung bekannt ist, können konkrete Aktivitäten eingeleitet werden, die den Fluss beschleunigen.

- Alle Details der Konstruktion und Produktion werden analysiert.
- Momentan vorhandene Grenzen bezüglich Aufgaben, Hierarchien oder bauliche Gegebenheiten müssen ignoriert werden, um zumindest in Gedanken eine fließende Fertigung aufbauen zu können.
- Jede Arbeitstechnik, die zur Herstellung des Produktes angewandt wird, wird einer genauen Analyse unterzogen, um Verschwendungen zu vermeiden.

Es funktioniert nicht, diese drei Punkte nur halbherzig umsetzen zu wollen. Voraussetzung für die Erzielung des Flusses ist, dass das bestehende System vollkommen abgeschafft und damit der Schritt in ein neues gewagt wird. /Womack,Jones,2004,67f/

Die Bildung kleiner Produktionsteams unterstützt die Veränderung. Spezialisten vom Verkauf, von der Konstruktion und von der Produktion arbeiten gemeinsam in Kleingruppen an einem Produkt. Durch diese Maßnahme ist gesichert, dass die Entwicklung der Verbesserung schneller voranschreitet und das Produkt nach wie vor den Anforderungen entspricht, die vom Kunden gewünscht werden. /Womack,Jones,2004,70/

Auch der Vorprozess der Produktion verdient Beachtung. Die endlosen Schritte des Kundenauftrags von der Bestellung bis zur Übergabe an die Produktion erzeugen keinen Fluss im Unternehmen. Das Zusammenfassen einiger Aufgabenbereiche in der Administration verschafft Erleichterung, ist aber noch nicht das endgültige Ziel. Für einen reibungslosen Ablauf werden die Produktionsplaner und Mitarbeiter im administrativen Bereich ebenfalls als Teammitglieder in die Gruppe integriert. Auf diese Weise erlangen sie Einblick in die Abläufe und planen Aufträge nur so ein, dass die Fertigung nicht überfordert ist. /Womack,Jones,2004,71/

Auch die Umrüstzeiten haben Einfluss auf die Fließfertigung. Je länger sie dauern, umso geneigter ist das Unternehmen, die Losgröße zu erhöhen. Je höher die Losgröße, desto mehr Material muss eingelagert werden und desto höher ist der Planungsaufwand, die Teile wieder an die Stationen zu bringen, an denen sie bearbeitet werden sollen. Eine Software für die Buchung und die Korrektheit der Lagerstände ist in diesem Fall hilfreich. Wird jedoch ein Lagerstand falsch gebucht oder auf eine Buchung vergessen, treten Abweichungen vom Lagerstand auf dem Bildschirm und dem tatsächlich vorhandenen Lagerstand auf. Das verunsichert die handelnden Personen und verleitet sie dazu, mehr zu produzieren als notwendig ist um Produktengpässe zu vermeiden. /Womack,Jones,2004,74/

Viel einfacher ist es, die Umrüstzeiten zu optimieren und kleine Lose zu fertigen, sodass das System einer Einzelstückfertigung gleicht. Durch einen Aufbau von U-förmigen Zellen ist es möglich, ein Stück vom ersten Produktionsschritt bis zum letzten zu fertigen, ohne das Halbfabrikat dazwischen zu lagern. Als Voraussetzung für diese Produktionsmethode gilt, dass die benötigten Maschinen zur Verfügung stehen. In den meisten Fällen verhält es sich jedoch nicht so. Es existiert eine sehr komplexe Anlage, die bei der Herstellung aller Produkte in irgendeiner Form beteiligt ist. Es ist zu überlegen diese komplexe Maschine, die meist mit hohem Wartungsaufwand und enormen Rüstzeiten belegt ist, durch mehrere einfache Maschinen zu ersetzen. Selbstverständlich muss das Genauigkeitsmaß und die Qualität der herzustellenden Teile dabei berücksichtigt werden. /Womack,Jones,2004,76f/

Mit vorbeugender Wartung und frühzeitigem Erkennen von möglichen Defekten werden die Maschinen funktionstüchtig und betriebsbereit gehalten, sodass der Materialfluss nicht unterbrochen wird. Die Maschine ist nur ein Funktionskriterium der Fließfertigung, der Mensch ist ein ebenso bedeutendes. Die Mitarbeiter müssen fähig sein mehrere verschiedene Tätigkeiten zu verrichten. Erleichtert wird dieser hohe Anspruch an die Qualifikation der Mitarbeiter durch einen standardisierten Arbeitsablauf. Jede einzelne Tätigkeit im Produktionsablauf wird von den ausführenden Mitarbeitern selbst beschrieben und auf einem Blatt Papier festgehalten, sodass keine Unstimmigkeiten über den Soll-Ablauf entstehen. /Womack,Jones,2004,77/

Nach der Einführung der Fließfertigung zeigen sich folgende Resultate:

- Die benutzte Fläche in der Produktion reduziert sich um die Hälfte, da die Lagerflächen für Material wegfallen.
  - Die erforderliche Arbeit wird durch das Entfernen unnötiger Arbeitsschritte und Umlagerung um die Hälfte reduziert.
  - Die Durchlaufzeit des Produktes wird um mehr als 90% reduziert.
- /Womack,Jones,2004,79/

Die Reduktion der erforderlichen Arbeit hat zur Folge, dass Mitarbeiter nicht ausgelastet sind. Es gibt mehrere Möglichkeiten damit umzugehen. In erster Linie sollte versucht werden, die Mitarbeiter produktiv zu beschäftigen. Für die Umstellung des Unternehmens auf die Gegebenheiten eines schlanken Betriebs werden Mitarbeiter benötigt, die Wertströme analysieren, gefundenes Potential umsetzen und Verbesserungen einleiten. Viele der unterbeschäftigten Mitarbeiter können im produktions-unterstützenden Bereich des „Lean-Managements“ tätig werden und so die Prozesse fortlaufend optimieren.

/Womack,Jones,2004,164/

Ist es jedoch trotz aller Bemühungen notwendig, sich von einigen Mitarbeitern zu trennen, sollten sie zuerst einer der folgenden Gruppen zugeordnet werden:

- Mitarbeiter, die fähig sind zur Wertschöpfung beizutragen
- Mitarbeiter, die nach einer Schulung fähig sind zur Wertschöpfung beizutragen
- Mitarbeiter die selbst nach entsprechender Schulung das neue Produktionssystem verweigern und somit nie zur Wertschöpfung beitragen werden

Nahezu 10 % der Mitarbeiter sind nicht gewillt, die neuen Organisationsformen anzunehmen, weshalb sie in logischer Konsequenz die ersten sind, die das Unternehmen verlassen müssen. Dies stärkt die Position des Entscheiders, dass ihm die neue Organisationsform sehr wichtig ist und setzt gleichzeitig ein

Signal an alle anderen Mitarbeiter, dass ihnen ihr Job sicher ist, solange sie sich dem Gedanken des schlanken Unternehmens anschließen.

/Womack,Jones,2004,157f/

#### 4.4.8 Das Taktprinzip

Um die Schnittstelle zwischen Verkauf und Produktion zu verbessern und die Einplanung der Produktion besser zu steuern wird das Konzept der Taktzeit angewandt.

Die vom Verkauf angegebenen Produktionsmengen werden auf die vorhandenen Arbeitsstunden (zum Beispiel 16 Arbeitsstunden pro Tag im 2-Schicht-Betrieb) aufgeteilt, wodurch sich eine Zeiteinheit pro Produkt ergibt. Dies ist die neue Vorgabezeit für die Fertigung eines Produktes. Nachdem der Auftragseingang schwankt, muss auch die Taktzeit an diese Unregelmäßigkeiten angepasst werden. /Womack,Jones,2004,72/

Bild 6 zeigt die Zusammenhänge der Produktionszeit und der verkauften Artikel.

<b>Taktzeit =</b>	<b>Ihre verfügbare Betriebszeit pro Schicht</b>
	<b>Vom Kunden benötigte Produktionsmenge pro Schicht</b>
<b>Beispiel:</b>	<b><math>\frac{27.000 \text{ Sek.}}{455 \text{ Stück}} = 59 \text{ Sekunden}</math></b>
<b>Ergebnis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Der Kunde kauft dieses Produkt mit einer Rate von 1 Stück alle 59 Sekunden</b></li><li>• <b>Eine Produktionsrate für die Montage, basierend auf der Verkaufsrate</b></li></ul>

Abbildung 6: Errechnung der Taktzeit pro Produkt.

/Rother,Shook,2000,44/

Diese Produktionsart hat einen massiven Vorteil. Das Verkaufspersonal, das normalerweise in einer Form des Bonussystems entlohnt wird, muss sich jetzt



Gedanken über die Tagesauslastung in der Produktion machen, da nur ein bestimmtes Zeitkontingent zur Verfügung steht. Ohne dieses System lukriert der Verkauf am Ende einer Bonus-Periode viele Aufträge um die monetären Zuschüsse zu sichern. Die Produktion jedoch kämpft mit einem plötzlichen Aufschwung an Aufträgen, da sie ihre Kapazitäten sprengen. Dies führt zu Lieferverzögerungen und dadurch zur Unzufriedenheit des Kunden. Durch die enge Verknüpfung des Verkaufs mit der Produktion wird Verständnis für die jeweilige Situation des anderen geschaffen. /Womack,Jones,2004,72/

Wenn die Bestellungen des Kunden sehr unregelmäßig eintreffen, erzeugt das Probleme in der Fertigung, da die Mitarbeiter an einem Tag länger arbeiten müssen, da zuviele Aufträge eingelangt sind und an einem anderen Tag müssen sie früher nach Hause gehen, da für die vorgesehene Arbeitszeit nicht genügend Beschäftigung vorhanden ist. Um eine Regelmäßigkeit zu erzeugen, wird ein gleichmäßiger Produktionsplan für eine Woche erstellt, der eine abwechselnde Reihenfolge der Produkte vorsieht, die der Kunde benötigt. Diese Produktionsglättung (*jap.: heijunka*) bietet vier Vorteile:

- Der Kunde bekommt seine Produkte zum gewünschten Zeitpunkt, das Lager im Unternehmen lässt sich reduzieren.
- Es existiert ein geringes Risiko unverkaufter Produkte, da das Unternehmen nur die Produkte herstellt, die laut Kundentakt (=verkaufte Ware berechnet pro Tag und Produkt) abgenommen werden.
- Eine gleichmäßige Auslastung der Maschinen und Menschen ist gewährleistet, da die Produkte so eingeplant werden können, dass die dafür benötigten Zeiten ausgeglichen sind und eine Überbelastung oder Unterbeschäftigung nicht vorkommt.
- Es existieren gleichmäßige Anforderungen an die vorgelagerten Prozesse. Wird der Hersteller synchron von seinem Lieferanten versorgt, profitiert auch dieser von der Gleichmäßigkeit der Produktionsauslastung beim Hersteller und kann diese Vorteile nutzen.

/Liker,2007,175f/

Kleine Losgrößen und schnelle Umrüstzeiten sind Voraussetzung für den positiven Einfluss, den eine gleichmäßig ausgelastete Produktion auf die Fertigung unterschiedlicher Produkte (=Modellmix) haben kann.

Bild 7 zeigt eine Wochenplanung einer gleichmäßig ausgelasteten Produktion

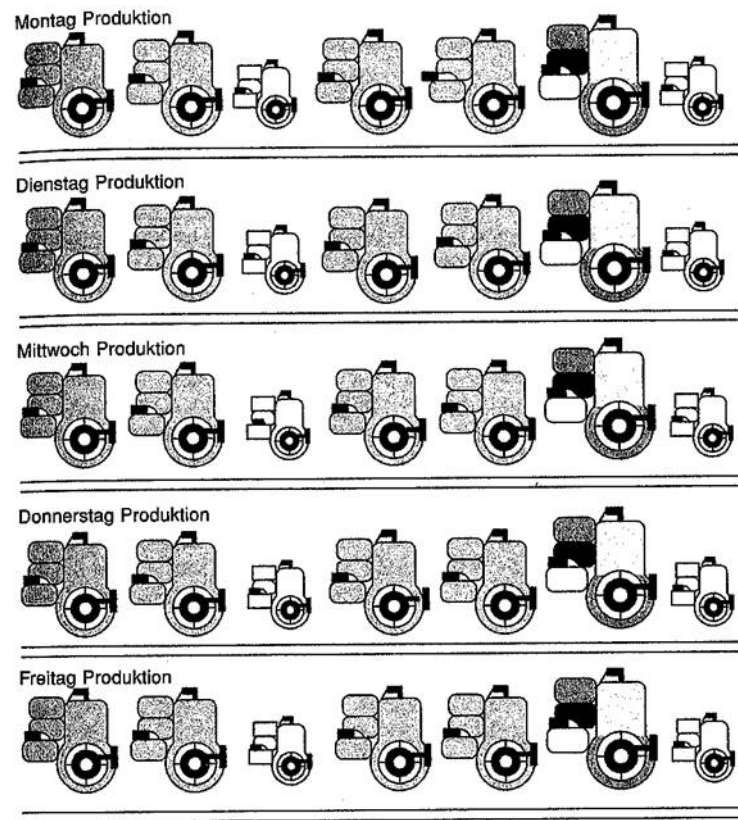


Abbildung 7: Wochenplanung einer gleichmäßigen Modellmix-Produktion.

/Liker,2007,177/

Um das System der gleichmäßigen Fertigung aufrecht zu erhalten, ist es im Bedarfsfall möglich, einen überschaubaren und definierten Lagerbestand zu halten. Obwohl Lagerung Verschwendung bedeutet, schützt man sich durch einen geringen Bestand vor unerwünschten Spitzen, die ein höheres Ausmaß an Verschwendung bedeuten würden. /Liker,2007,179/

Da die Takte regelmäßig eingeplant werden, ist es für das Funktionieren des Systems unablässig, dass sie auch eingehalten werden. Ein klassisches Mittel zur Überprüfung ist eine Anzeigentafel (*jap.: andon*). Sie signalisiert dem Mitarbeiter, ob er mit der Produktion der Teile im Plan ist, Überproduktion

erzeugt oder den Liefertermin gefährdet. Mit der Installation dieser Signaltafel, ist der Mitarbeiter befugt, sein Team zu alarmieren, wenn eine Abweichung vom Soll-Zustand existiert. /Womack,Jones,2004,72/

Durch diese entstehende Transparenz im System wird dem gesamten Wertschöpfungsteam aufgezeigt, wo Fehler auftreten und Verschwendung passiert. Im nachfolgenden Schritt sind sie gezwungen, die Ursachen der Fehler zu vermeiden, um nicht mehrmals durch den gleichen Fehler eine Abweichung der Anzeige zu verursachen. So existieren kaum Übergangslösungen und Notreparaturen, da den Mitarbeitern die Auswirkungen solcher Kurzzeitmaßnahmen bewusst sind. /Shingo,1992,44/

#### **4.4.9 Das Prinzip der Null-Fehler**

Fehler treten in der Produktion in verschiedenen Arten auf. Vergessen, vertauschen und falsch anbringen sind nur eine Auswahl davon. Um einen kontinuierlichen Produktionsablauf zu gewährleisten und auch das Konzept der Taktzeit realisieren zu können, müssen Fehler vermieden werden. Um die Elimination zu erleichtern, wird nach folgenden Fragepunkten auf einer Checkliste gearbeitet:

- Sind bei der Ausübung der Aufgabe Fehler aufgetreten?
- Sind Arbeitsschritte ausgelassen worden?
- Führt ein neuer Mitarbeiter diese Tätigkeit aus?
- Wurde eine Veränderung bei den Messinstrumenten festgestellt?
- Wurde eine Kalibrierung laut Wartungsplan durchgeführt?
- Wurden andere Teile verwendet als vorgesehen?
- Wurde der Lieferant gewechselt?
- Sind die Pläne verändert worden?
- Ist das Design verändert worden?
- Ist die Arbeitsanweisung unverständlich aufgebaut?
- Ist das Verfahren komplex und führt zu Missverständnissen?
- Fehlt es an Aufmerksamkeit des ausführenden Mitarbeiters?

- Sind Vorrichtungen und Befestigungen in optimalem Zustand?
- Werden die Ressourcen optimal ausgenutzt?

/Suzaki,1994,321/

Zur Vermeidung häufig wiederkehrender Fehler kann auch das System „poka yoke“ angewandt werden. Durch den Einfluss menschlicher Arbeit passieren unbeabsichtigte Fehlhandlungen und Irrtümer. Um diese nachhaltig auszuschließen werden einfache Mechanismen entwickelt, die selbst bei Unachtsamkeit des Mitarbeiters Fehler vermeiden. /Hirano,1992,8/

Mit „poka yoke“ können alle zehn Arten von Fehlern beseitigt werden:

- Vergesslichkeit
- Missverständnisse
- Fehlhandlungen
- Fehler durch ungeübte Mitarbeiter
- Absichtliche Fehler
- Versehentliche Fehler
- Fehler durch Langsamkeit oder verzögerte Reaktion
- Fehler durch fehlende Standards
- Zufällige Fehler
- Vorsätzliche Fehlhandlungen des Mitarbeiters

/Hirano,1992,30f/

Jeder dieser Fehler kann in zwei Phasen unterteilt werden: Entstehung und Auftreten. In beiden Fällen kann ein Mechanismus des Systems „poka yoke“ für die Entdeckung des Missstandes sorgen. Als Reaktion auf einen entstehenden oder aufgetretenen Fehler kann die Maschine selbstständig abschalten, oder selbstständig korrigieren, sodass der (mögliche) Fehler beseitigt wird, oder mit Hilfe eines Signals dem Mitarbeiter Handlungsbedarf aufgezeigt wird.

/Hirano,1992,36/

Um einen Mechanismus zu entwickeln, der zur Fehlerentdeckung oder zur Fehlervermeidung beiträgt sind das Wissen und das Engagement der Mitarbeiter vor Ort gefragt. Sie kennen ihre Prozesse am besten und können dadurch auch die möglichen Fehlerquellen definieren. /Hirano,1992,12/

In Bild 8 ist eine funktionierende Lösung nach dem System von „poka yoke“ für ein dauerhaftes Problem des Mitarbeiters an seinem Transportband dargestellt.

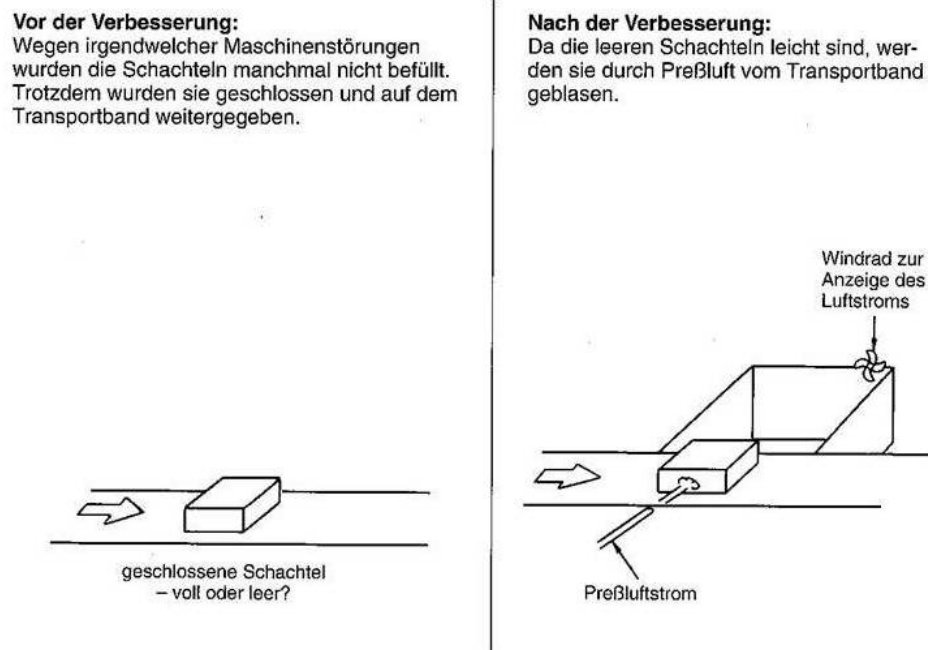


Abbildung 8: Lösung eines häufig auftretenden Problems nach „poka yoke“.

/Hirano,1992,242/

Für einen funktionierenden Einsatz von „poka yoke“ müssen bei der Entwicklung diesbezüglicher Mechanismen einige Grundregeln beachtet werden. Die Einstellung, dass alle Fehler im Unternehmen eliminierbar und vermeidbar sind, wenn alle beteiligten Personen gemeinsam an deren Ausbleiben arbeiten, bildet den Anfang. In der zweiten Stufe werden Entschuldigungen und Rechtfertigungen der Probleme nicht mehr akzeptiert. Die Gedanken der beteiligten Mitarbeiter werden auf die Lösung des Problems fokussiert und nicht auf die entschuldbaren Umstände des Auftretens. Um Lösungen auszuarbeiten, werden zuerst die Ursachen der Probleme analysiert indem mehrmals nach dem „Warum“ gefragt wird. Durch dieses permanente Nachfragen wird der Auslöser des Problems sichtbar und die Gefahr, die Auswirkung des Problems und nicht dessen Ursache zu beseitigen, ist gebannt. Sobald die Mitarbeiter Lösungsvorschläge bieten, werden diese geprüft und bei einer 60%igen Erfolgswahrscheinlichkeit umgesetzt, da nicht Perfektion sondern Verbesserung gefragt ist. /Hirano,1992,44f/

## 5. Die Steigerung der Produktivität

### 5.1 Die Definition der Produktivität

Unter Produktivität wird das Verhältnis von Ausbringungsmenge zu Faktoreinsatzmenge verstanden. Ihr Wert kann erhöht werden, wenn entweder die Ausbringungsmenge steigt während die Faktoreinsatzmenge gleichbleibt oder die Faktoreinsatzmenge verringert wird, während die Ausbringungsmenge unverändert bleibt. Im optimalsten Fall existiert eine Steigerung der Ausbringungsmenge bei gleichzeitig geringerer Faktoreinsatzmenge.

Da diese Definition der Produktivität sehr allgemein gehalten ist, werden einzelne, spezifische Produktivitätskennzahlen entsprechend der vorhandenen Produktionsfaktoren im Unternehmen verwendet und beziehen sich somit auf:

- Mitarbeiter
- Maschinen
- Material

Um die Produktivität der Mitarbeiter zu erfassen, werden jene Stück, die der Mitarbeiter in einer gewissen Zeit fertigt zu den dafür verwendeten Mannstunden ins Verhältnis gesetzt. Das Ergebnis wird als Arbeitsproduktivität bezeichnet.

$$\text{Arbeitsproduktivität} = \frac{\text{Ausbringungsmenge}}{\text{Anzahl Mannstunden}}$$

In vergleichbarer Weise wird die Produktivität von Anlagen definiert. Das Verhältnis der Ausbringungsmenge zu den dafür geleisteten Maschinenstunden ergibt die Kennzahl der Kapitalproduktivität.

**Ausbringungsmenge**

$$\text{Kapitalproduktivität} = \frac{\text{Ausbringungsmenge}}{\text{Anzahl Maschinenstunden}}$$

Auch bei dem Produktionsfaktor Material wiederholt sich das Schema. Die Ausbringungsmenge wird dem Materialeinsatz gegenüber gestellt und das daraus resultierende Ergebnis wird als Materialproduktivität bezeichnet.

**Ausbringungsmenge**

$$\text{Materialproduktivität} = \frac{\text{Ausbringungsmenge}}{\text{Eingesetzte Materialmenge}}$$

/Dr. Hans-Peter Jurscha: Die Arten der Produktivität <[www.docju.de](http://www.docju.de)>, 25.06.2009/

Die Unterteilung der Gesamtproduktivität bezogen auf die Produktionsfaktoren hat den Vorteil, dass die Problemfelder eines Unternehmens sichtbar werden. Eine niedere Gesamtproduktivität spiegelt die mäßig erfolgreiche Situation eines Unternehmens wieder. Die spezifischen Produktivitäten erlauben jedoch einen Einblick bezüglich des Entstehungsortes der niederen Gesamtleistung. Eine niedere Kapitalproduktivität verlangt andere Maßnahmen als eine geringe Materialproduktivität. Je exakter die Ursache einer geringen Gesamtleistung eingegrenzt werden kann, desto einfacher und schneller erfolgt die Behebung des Problems oder eine massive Verbesserung des Zustandes. Die Auswirkung dieser Maßnahmen spiegelt sich jedoch nicht nur in der spezifischen Produktivität wieder, sondern auch in der Gesamtleistung des Unternehmens.

## 5.2 Die Entwicklung geeigneter Kennzahlen im Unternehmen

Die Produktivität ist eine bedeutende Kennzahl im Unternehmen. In der weitesten Definition ist jede Handlung, die das Unternehmen seinem Ziel näher bringt, produktiv. /Goldratt,Cox,1990,36/

Berücksichtigt man diese Perspektive, rückt das Ziel eines Unternehmens in den Mittelpunkt des Handelns. Jede Maßnahme zur Verfolgung der Zielvorgabe hat höhere Priorität, als jede andere Anstrengung zur Erreichung einer bestimmten Kennzahl. Solange jedoch das Ziel nicht bekannt ist, kann auch die Produktivität im Betrieb nicht hoch bewertet werden.

Für jedes Unternehmen, unabhängig von Branche, Größe und Standort, existiert ein gemeinsames Ziel: Geld zu verdienen. /Goldratt,Cox,1990,46/

Jede Maßnahme, die es dem Unternehmen ermöglicht mehr Geld zu verdienen ist demnach produktiv. Viele Kennzahlen beziehen sich auf die geleistete Arbeit in einer bestimmten Anzahl von Stunden, doch der Begriff der „Arbeit“ wird ganzheitlich betrachtet und nicht unterteilt in die Arbeit, die das Unternehmen seinem Ziel näher bringt und solche, die es nicht tut. /Goldratt,Cox,1990,50/

Um die Zielverfolgung transparent zu machen, werden drei Kennzahlen eingeführt:

- Durchsatz
- Bestände
- Betriebskosten

/Goldratt,Cox,1990,67/

Unter Durchsatz wird die Geldmenge pro Zeiteinheit verstanden, die ein Unternehmen durch Verkäufe erhält. Die produzierte Menge, die das Unternehmen vom Rohmaterial bis zum Fertigprodukt durchlaufen hat, ist nur dann für diese Kennzahl relevant, wenn die Ware auch verkauft wurde und somit Erlöse generiert. /Goldratt,Cox,1990,68/



**Verkäufe**

$$\text{Durchsatz} = \frac{\text{Verkäufe}}{\text{Woche (oder Monat oder Jahr)}}$$

Die Definition der Bestände bezieht sich nur auf jenes Geld, das das Unternehmen investiert, um Güter zu kaufen, die auch wieder veräußert werden können.

**Bestand = Geldwert der vorhandenen Güter zum Stichtag**

Unter Betriebskosten wird das Geld verstanden, das der Betrieb ausgibt, um Bestände in Durchsatz zu verwandeln. Darunter werden sowohl Löhne der Mitarbeiter, als auch Betriebsstoffe, Strom und Heizkosten verstanden.

**Geldmenge zur Verwandlung der Bestände in Durchsatz**

$$\text{Betriebskosten} = \frac{\text{Geldmenge zur Verwandlung der Bestände in Durchsatz}}{\text{Woche (oder Monat oder Jahr)}}$$

Die Einordnung von Maschinen, Anlagen und Ausschussteilen in die dargestellten Kennzahlen erfolgt durch das Aufteilen in Betriebskosten und Bestände. Verlorenes Geld, wie beispielsweise Ausschussware, die nicht verkauft werden kann, oder Abschreibungen von Maschinen sind Betriebsmittel. Im Gegensatz dazu zählen jene Investitionen, die noch veräußert werden können, wie beispielsweise Maschinenteile oder Anlagen zu den Beständen. /Goldratt,Cox,1990,83/

Das Ziel eines Unternehmens, Geld zu verdienen, lässt sich mit Durchsatz, Bestand und Betriebskosten steuern. Wenn der Durchsatz steigt und gleichzeitig Bestand und Betriebskosten sinken, bleibt dem Unternehmen letztendlich mehr Geld und das Ziel ist erreicht.

Um produktiv zu sein, müssen im Unternehmen Maßnahmen eingeleitet werden, die sich positiv auf den Durchsatz, den niederen Bestand und die geringen Betriebskosten auswirken.

Mit diesen drei Kennzahlen können alle Vorgänge im Unternehmen abgebildet werden. /Goldratt,Cox,1990,68f/

Sind jedoch bereits andere Kennzahlen im Unternehmen vorhanden, können Verbesserungsmaßnahmen den positiven Aspekten von Bestand, Durchsatz und Betriebskosten entgegenwirken. Kennzahlen bezüglich hoher Effizienzen an allen Anlagen im Betrieb sind ein Beispiel dafür. Die einfachste Art, Effizienzen an Anlagen zu erhöhen, ist die Produktion großer Lose und der permanente Betrieb der Anlage. In manchen Fällen werden Produkte gefertigt, die nicht gebraucht werden, wodurch der Durchsatz sinkt und der Bestand steigt. Ähnliches lässt sich bei den Mitarbeitern beobachten. Arbeiten sie permanent, ist das ein Zeichen für die Ineffektivität eines Unternehmens. Überproduktion kann nur erzeugt werden, indem Mitarbeiter und Maschinen überflüssig viel arbeiten. /Goldratt,Cox,1990,92f/

Einen hohen Einfluss auf die drei Kennzahlen hat auch der Rhythmus der Fertigung. Wenn alle Maschinen auf Volllast produzieren, staut sich das Material in der Fertigungslinie vor dem Engpass. Unter Engpass wird jene Anlage verstanden, deren Kapazität dem Kundenbedarf entspricht oder sogar geringer ist. /Goldratt,Cox,1990,156/

Die Kapazität wird am Engpass selbst erhöht, indem Stillstände vermieden und nur die Teile produziert werden, die vom Kunden benötigt werden. Gleichzeitig wird die Kapazität an allen anderen Nicht-Engpässen zurückgenommen, wodurch ein gleichmäßiger Fluss entsteht und der Durchsatz erhöht wird. /Goldratt,Cox,1990,168f/

Um den Durchsatz zu erhöhen, den Bestand zu verringern und die Betriebskosten zu senken, werden zusammenfassend folgende Veränderungen im Unternehmen benötigt:

- Steigerung der Anlageneffektivität (um die Möglichkeit zu haben, kleine Lose zu fertigen)
- Engpassmanagement (Kapazitätserweiterung, um den Kundenbedarf abdecken zu können)

- Lückenlose Versorgung des Engpasses (passendes Logistiksystem)
- Wissenserweiterung der Mitarbeiter (Mehrmaschinenbedienung, Prioritätensetzung, Fehlervermeidung)
- Gleichmäßige Produktion

## **5.3 Maßnahmen zur Erhöhung der Produktivität in der Praxis**

### **5.3.1 Die Steigerung der Anlageneffektivität**

#### **5.3.1.1 Die Bewertung der Ausgangslage im Unternehmen**

Um einen Überblick über die Effektivität einzelner Anlagen im Unternehmen zu erhalten, werden deren Taktzeiten im Soll-Zustand herangezogen. Beträgt beispielsweise die vorgegebene Taktzeit zehn Sekunden, müssen sich nach Ablauf einer Minute sechs fertige Stück im entsprechenden Behälter befinden. Über die vergangene Produktionszeit kann die Anzahl der Stück errechnet werden, die im Behälter vorhanden sein sollten, wenn die Maschine entsprechend ihrer Vorgaben arbeitet. Werden die tatsächlich gezählten zu den theoretisch möglichen ins Verhältnis gesetzt, spiegelt dieser Wert annähernd die Effektivität der Anlage wieder.

Das folgende Beispiel verdeutlicht die Ausführung.

Soll-Taktzeit = 10 Sekunden

Produktionszeit = 2 Stunden

Fertige Stück IST = 480 Stück

$$\text{Theoretisch mögliche Stück} = \frac{\text{Produktionszeit (in Sekunden)}}{\text{Soll-Taktzeit (in Sekunden)}}$$

$$\text{Theoretisch mögliche Stück} = \frac{7200}{10} = 720 \text{ Stück}$$

$$\text{Anlageneffektivität} = \frac{\text{Fertige Stück IST}}{\text{Theoretisch mögliche Stück}}$$

$$\text{Anlageneffektivität} = \frac{480}{720} = 0,66 = 66\%$$

Sobald die Anlageneffektivität in dieser Form ermittelt wurde, kann die Analyse des Prozentsatzes beginnen. Die Differenz des vorhandenen Prozentsatzes auf 100% gilt als Verlust und beschreibt somit die Zeit, in der die Maschine nicht oder nicht optimal produziert. Um jeden Einflussfaktor zu erfassen und ihm entgegenwirken zu können, werden die Maschinenbediener nach der Häufigkeit der auftretenden Probleme befragt. Jene zehn Probleme, die von den Mitarbeitern als besonders häufig und schwerwiegend identifiziert wurden, werden in einer Liste angeführt, die an einem gut ersichtlichen Platz an der Anlage befestigt wird. Sobald in der Produktion ein Fehler auftritt, wird ein Strich in die entsprechende Kategorie eingetragen. Am Ende des Tages kann anhand der Anzahl der Striche festgestellt werden, welche Probleme am häufigsten aufgetreten sind und daher eine hohe Priorität in der Gegenmaßnahmenumsetzung aufweisen.

Sind die ersten Handlungen zur Beseitigung dieses Problems eingeleitet, muss auch die Anzahl der Striche auf der Liste geringer werden. Das Problem ist erst

dann gelöst, wenn über mehrere Wochen keine Striche auf der Liste vermerkt werden.

Nach dieser Methode werden auch Verlustzeiten an der Anlage existieren, deren Gründe nicht auf der Liste angeführt werden. Sobald jedoch ein Problem von der Liste genommen werden kann, weil es nachhaltig beseitigt ist, kann ein neuer Verlustzeitgrund aufgenommen werden.

Die Beschränkung auf zehn Probleme hat den Grund, die Mitarbeiter nicht zu überfordern und die Problembeseitigung überschaubar zu gestalten.

### **5.3.1.2 Werkzeuge zur Steigerung der Effektivität**

Aufgrund der Analyse werden die auftretenden Probleme unterteilt in jene, die einen Stillstand der Anlage verursachen und jene, die die Geschwindigkeit der Anlage negativ beeinflussen.

Es muss unterschieden werden, ob die Anlage einen Engpass in der Fertigung darstellt oder nicht. Sollte dies der Fall sein, müssen sowohl Stillstandszeiten, als auch Geschwindigkeitsverluste analysiert und beseitigt werden. Sollte die Anlage keinen Engpass darstellen, ist vor allem die Stillstandszeit von Bedeutung, weil

- die Anlage durch zunehmende Stillstände zum Engpass werden könnte.
- die Durchlaufzeit durch Stillstände verlängert wird und eine Lieferverzögerung auslöst.
- langsamere Geschwindigkeiten eventuell auftretenden Stillständen vorbeugen.

Die Stillstände selbst werden im weiteren Verlauf unterteilt in organisatorische und technisch-bedingte Stillstände. Unter die Rubrik „organisatorische Stillstände“ fallen all jene Probleme, die durch die mangelhafte Zulieferung von Material, Aufträgen oder Hilfsstoffen verursacht werden. Auch die Abwesenheit des Maschinenbedieners oder das Warten auf einen zuständigen Instandhalter sind verantwortlich für organisatorische Stillstände. Die Ursache technischer

Stillstände liegen in den Anlagenkomponenten, ihrer Abstimmung zueinander, der dazugehörigen Software oder der verwendeten Hilfsmittel und Betriebsstoffe.

Eine Besonderheit der Stillstände sind die Rüstzeiten. Sie gehören zur Rubrik der organisatorischen Stillstände, ihre Dauer wird aber auch durch technische Einflussfaktoren bestimmt. Rüstzeiten werden unabhängig von der Stillstandsliste behandelt.

Die Rubrik der „organisatorischen Stillstände“ bildet die Spitze der Prioritätenreihung, da sie meist ohne Investitionen beseitigt werden können. Durch einfache Handlungsanweisungen, Gespräche und Vereinbarungen kann gewährleistet werden, dass sich alle benötigten Güter zu dem Zeitpunkt an der Anlage befinden, zu dem sie gebraucht werden.

Die Ursachen technischer Stillstände werden weiter unterteilt in jene Probleme, die intern unter Mithilfe der Maschinenbediener und der Instandhaltungsmitarbeiter gelöst werden können und all jene Schwierigkeiten, die externe Hilfe für ihre Beseitigung beanspruchen.

Wird ein Stillstand durch Rüsten bedingt, wird auch hier die Teilung von Organisation und Technik vorgenommen. Alle Tätigkeiten, die während der Laufzeit der Maschine vorgenommen werden können, zählen zur Organisation. Alle Handgriffe, die innerhalb der Anlage (während ihres Stillstands) vorgenommen werden, werden der technischen Rubrik zugeordnet.

Die klare Trennung von Organisation und Technik fördert das Bewusstsein, dass die Regelungen außerhalb der Maschine großen Einfluss auf die Effektivität haben. Dies gilt für alle Arten von Stillständen. Je weniger Regelungen vorhanden sind, umso länger dauert die Rüstzeit, da Materialien, Dokumente und Hilfsstoffe erst dann beschafft werden, wenn die Maschine bereits steht. Die Anschaffung einer neuen Maschine, um Kapazitätsengpässen entgegen zu wirken, ist nur dann sinnvoll, wenn alle organisatorischen Stillstände beseitigt wurden. Gibt es keinerlei Eingriff in diese Art der Stillstände, wird auch die Effektivität der neu-gekauften Anlage darunter leiden. Ist die Maschine eine Engpassanlage werden auch Geschwindigkeitsverluste berücksichtigt. Nach dem Rüsten, beim Hochfahren und bei kritischen Teilen kann es vorkommen, dass geringere Geschwindigkeiten eingestellt sind, als vom Hersteller vorgegeben.

Gründe für eine Abweichung können sein:

- Hoher Werkzeugverschleiß bei schnelleren Geschwindigkeiten
- Nicht-Einhalten der vorgegebenen Maßtoleranzen
- Gebrechen einer Maschinenkomponente
- Peripheriegeräte sind überfordert

Die Geschwindigkeit der Anlage kann so lange erhöht werden, bis die ersten Probleme sichtbar werden. Ihre Lösung kann sowohl Investitionen betreffen als auch Vereinbarungen (zum Beispiel: Einkauf von Werkzeugen bei anderen Herstellern) oder Arbeiten durch die hausinterne Technik. Investitionen werden nur dann getätigt, wenn der Gewinn an Produktionszeit innerhalb eines definierten Zeitraums durch die Elimination des Problems die Kosten für die Investition deckt.

Sobald die Probleme beseitigt sind und die Maschine auf dem höheren Level störungsfrei läuft, kann die Taktzeit wieder reduziert werden. Dieses Schema wiederholt sich so lange, bis entweder die Investitionskosten zu hoch werden oder das theoretische Optimum der Hersteller erreicht ist.

### **5.3.1.3 Die Vorgehensweise zur Steigerung der Effektivität**

Folgende Vorgehensweise unterstützt die Erreichung der Ziele bezüglich der Effektivität an definierten Anlagen:

- Information der Mitarbeiter
- Aufzeichnen der Stillstände
- Trennen von Organisation und Technik
- Treffen von organisatorischen Regelungen
- Behandeln der technischen Schwerpunktprobleme durch interne und externe Mitarbeiter
- Einführen von Rüstmanagement
- Reduktion der Geschwindigkeitsverluste

Ein anfängliches Treffen mit den Mitarbeitern lockert die Atmosphäre und lässt Spielraum für Zweifel und Ängste. Zugleich werden die Stillstände definiert, die den Arbeitsalltag beeinträchtigen. Durch das Aufzeichnen der Stillstände und die regelmäßigen Besprechungen darüber, wird die Sichtweise der handelnden Mitarbeiter verändert. Störungen werden nicht mehr als gegeben hingenommen, sondern Maßnahmen zu deren Beseitigung überlegt. Fehler, die durch Fehlhandlungen von Mitarbeitern auftreten, werden beseitigt indem Vorrichtungen entwickelt werden, deren Verwendung ein Vertauschen oder Vergessen wichtiger Bedienvorgänge ausschließt. In der weiteren Folge begünstigt die Trennung von Organisation und Technik die Motivation der Mitarbeiter, da durch das Aufzeigen der Häufigkeit von organisatorischen Problemen, die Führungskraft vermehrten Druck verspürt, diese zu beseitigen. Auch die Umsetzung der vielen technischen Ideen, die erfahrene Mitarbeiter für ihre Anlage kreieren um Stillstände zu vermeiden, wird nachdrücklich mit Hilfe des Instandhaltungspersonals verfolgt. Auch jene, die zur Verkürzung und Vereinfachung des Rüstens vorhanden sind, werden aufgenommen und nutzen somit nicht nur dem Mitarbeiter, sondern auch der Effektivität der Anlage. Die Geschwindigkeitsverluste, die im letzten Abschnitt behandelt werden, fordern die Kreativität und die Zusammenarbeit von Maschinebedienern und Instandhaltern. Durch die Umsetzung verschiedener Lösungsansätze werden nicht nur neue Ideen generiert, sondern auch das Verständnis für die Anlage und ihre Funktionen und Komponenten erhöht.

#### **5.3.1.4 Das Resultat**

Eine Steigerung der Effektivität bringt auch eine Erhöhung der Mitarbeiterqualifikation mit sich. Durch das permanente Beschäftigen mit Problemen und deren Ursachenfindung erforschen die Mitarbeiter ihre Anlage bis ins Detail und vermehren ihr Wissen über Antriebe, Zuführungen und Wechselwirkungen der einzelnen Komponenten.

Die verbesserte Effektivität der Anlage hat folgende Konsequenzen für das Unternehmen:



- Entschärfen der Situation an Engpassanlagen
- Mehr Output in geringerer Zeit
- Verringerung der Durchlaufzeit durch reduzierte Stillstände
- Erhöhung der Prozesssicherheit

Einen indirekten Einfluss hat eine prozesssichere und nahezu ausfallsfreie Anlage auch auf die Produktionsplanung und den Vertrieb. Die Mitarbeiter der Planung können exakt berechnen, wie lange welcher Auftrag an entsprechenden Anlagen bearbeitet wird, da keine Ausfallszeiten berücksichtigt werden müssen. Der Vertrieb profitiert von geringfügig schwankenden Lieferterminen, die die Zufriedenheit des Kunden begünstigen.

## **5.3.2 Die Entwicklung eines Logistiksystems**

### **5.3.2.1 Die Analyse der vorhandenen Logistik im Unternehmen**

Durch kürzere Greifwege, Konzentration auf die Wertschöpfung und das Vermeiden von Suchen kann der richtige Einsatz der Logistik die Produktivität des Mitarbeiters positiv beeinflussen.

Eine Form der Logistik ist in jedem Unternehmen vorhanden. Wie stark ausgeprägt sie ist, welche Logistiker eingesetzt werden und wie sie organisiert ist, lässt sich mit folgenden Fragen überprüfen:

- Sind die Volumenträger des Unternehmens bekannt?
- Sind Anlieferflächen definiert?
- Wissen die Mitarbeiter welche Artikel wann wohin angeliefert werden müssen?
- Existieren Stapler als Transportwerkzeuge?
- Erfolgt die Anlieferung der Materialien aus dem Lager in verpackten Kartons?
- Werden die Teile vorkommissioniert?
- In welchem Rhythmus werden die benötigten Teile angeliefert

Unter Volumenträger werden all jene Artikel verstanden, die 80% der Menge der ausgelieferten Artikel im Zeitraum eines Jahres ausmachen. Sie bestimmen den Hauptmaterialstrom des Unternehmens, auf den die Logistik im Optimum ausgerichtet ist. Ist die Unterteilung von mengengesteuerten Artikeln und auftragsgesteuerten Artikeln, die die restlichen 20% der Menge ausmachen, nicht vorhanden, ist das ein Hinweis auf eine ineffiziente Logistik.

Die Art der Anlieferung der benötigten Materialien gibt ebenfalls Aufschluss über Optimierungspotential bezüglich der Logistik. Sind keine Anlieferflächen vorhanden, werden Materialien bei jeder Lieferung auf unterschiedlichen Orten abgelegt. In weiterer Folge führt das zu einem Suchaufwand für den wertschöpfenden Mitarbeiter, der in der Zeit des Suchens seine Arbeit nicht verrichten kann.

Der Behälter, in dem die Teile geliefert werden, und das dazugehörige Transportmittel haben hohen Einfluss auf die Effizienz der Logistik und der wertschöpfenden Mitarbeiter. Werden Behälter so angeliefert, dass der Mitarbeiter die Teile umständlich auspacken muss, reduziert das die Zeitspanne, die für das Verarbeiten des Produktes zur Verfügung steht.

Die übliche Ausführung eines Staplers erschwert die einmalige Anlieferung unterschiedlicher Produkte an den Arbeitsplatz. Große Mengen an Material, das für den definierten Zeitraum nicht gebraucht wird, blockieren den Platz für notwendiges Material. Weite Greifwege und hohe Pufferstände in der Fertigung sind die Folge. Klare Regelungen über den Zeitpunkt der Anlieferung und den Abtransport verhindern Rückfragen der Mitarbeiter und reduzieren die Anzahl der Teile, die einen geringen Fertigstellungsgrad beim Abtransport aufweisen.

### 5.3.2.2 Die Werkzeuge zur Optimierung der Logistik

Die Logistik kann die Produktivität des Mitarbeiters und des gesamten Unternehmens positiv beeinflussen, indem folgende Werkzeuge implementiert werden:

- Satzweise Anlieferung
- Hochfrequente Anlieferung der benötigten Materialien
- Hochfrequente getaktete Anlieferung der benötigten Materialien
- Geeignetes Behältermanagement

Die satzweise Anlieferung der Rohmaterialien an den Arbeitsplatz ermöglicht dem Mitarbeiter einen verbesserten Überblick über die abzuhandelnden Tätigkeiten und erzeugt einen verminderten Greifaufwand. Der Mitarbeiter erhält eine Palette mit dem gesamten Material, das er für die Fertigstellung eines definierten Produktes benötigt. Würde von jedem dafür notwendigen Material eine eigene Palette angeliefert werden, wäre die Wartezeit, bis alle Artikel vor Ort sind, hoch. In weiterer Folge wäre der benötigte Platz rund um den Arbeitsbereich des Mitarbeiters mit Material verstellt, wovon ein Großteil unbearbeitet bleibt. Durch eine satzweise Anlieferung wird der Platz geringer belastet und die Materialien können näher am Arbeitsplatz angeordnet werden, wodurch sich die Greifwege der Mitarbeiter verringern.

Unter hochfrequenter Anlieferung wird eine häufige Bereitstellung des Materials am Arbeitsplatz verstanden. Anstatt den wöchentlichen oder täglichen Bedarf mit einer Lieferung der Logistik abzudecken, wird je nach Bedarf des Mitarbeiters das Material zugestellt. Die Regelung dessen erfolgt mit definierten Stückzahlen als Transportlosgrößen und Bestellzeiten. Wenn der Mitarbeiter beispielsweise zehn Stück geliefert bekommt, gibt er nach fertiggestellten acht Stück der Logistik Bescheid, dass die nächsten zehn Stück geliefert werden können. Der Wertschöpfer steuert selbst seinen Output und seinen Rhythmus der Belieferung.

Im System der getakteten hochfrequenten Anlieferung ist die Logistik die Steuergröße. Mit festgelegten Transportlosgrößen wird der Mitarbeiter in regelmäßigen Abständen beliefert. Die Logistik stellt jede volle Stunde

beispielsweise zehn Stück bereit und transportiert die zehn Stück, die in der letzten Stunde gefertigt wurden, zur nächsten Bearbeitungsstufe. Der Logistiker steuert in dem Fall die Arbeitsleistung des Mitarbeiters. Der Mitarbeiter hingegen hat exakte Richtlinien zu welcher Zeit er die benötigte Stückzahl fertiggestellt haben muss. Die Stückzahl pro Zeiteinheit wird unter Berücksichtigung der Taktzeit des Mitarbeiters oder der Maschine festgelegt. Ist die benötigte Stückzahl zum entsprechenden Zeitpunkt nicht vollständig zum Abtransport bereit, gibt das dem Logistiker Aufschluss darüber, dass während der Produktionszeit Probleme irgendwelcher Art aufgetreten sind. Die Aufgabe des Logistikers besteht nun darin, die Transportlosgröße zu liefern und die dezimierte Stückzahl mitzunehmen. Der Mitarbeiter muss Verbesserungsmaßnahmen einleiten, sodass eine Wiederholung des aufgetretenen Problems auszuschließen ist. Die fehlenden Stück auf die definierte Transportlosgröße müssen in definierten Nacharbeitszeiten fertiggestellt werden.

Die Behälter, in denen die Ware bereitgestellt wird, müssen so optimal gebaut sein, dass sie die Qualität des Produktes erhalten, sich für eine satzweise Anlieferung eignen und mehrfach verwendet werden können. Ein wichtiger Aspekt dabei ist auch die Anordnung des Behälters am Arbeitsplatz. Je besser er für die Teile und den Bearbeitungsschritt konzipiert ist, desto schneller und einfacher kann der Mitarbeiter seine Aufgaben verrichten.

Werden diese Anforderungen mit herkömmlichen Transportmitteln erfüllt, steigen die Kosten für die Logistik im Unternehmen, da

- eine höhere Anzahl an Fahrten notwendig ist.
- die satzweise Anlieferung eine Kommissionierung im Lager verlangt.

Die Wahl des Transportmittels ist ausschlaggebend für die Kosten, die für den Transport anfallen. Wenn eine Logistikorganisation fünf Arbeitsplätze mit Material versorgen muss und die Menge einer Woche anliefert, ergibt das im Durchschnitt einen Transport pro Tag. Verwendet man einen Logistikzug, können alle Arbeitsplätze an einem Tag mit einer Fahrt versorgt werden. Der Unterschied liegt im Warenbestand in der Fertigung. Im ersten Modell steht im Durchschnitt ein halber Wochenbestand am Arbeitsplatz und im Modell des

Logistikzugs wartet im Durchschnitt ein halber Tag an Ware auf die Bearbeitung. Die innerbetrieblichen Wege, die zurückgelegt werden, sind in beiden Fällen vergleichbar. Die Leertransporte, die der Stapler im ersten Modell aufweist, gleichen die Rundfahrt des Logistikzuges im zweiten Modell aus. In folgenden zwei Bildern wird die These verdeutlicht.

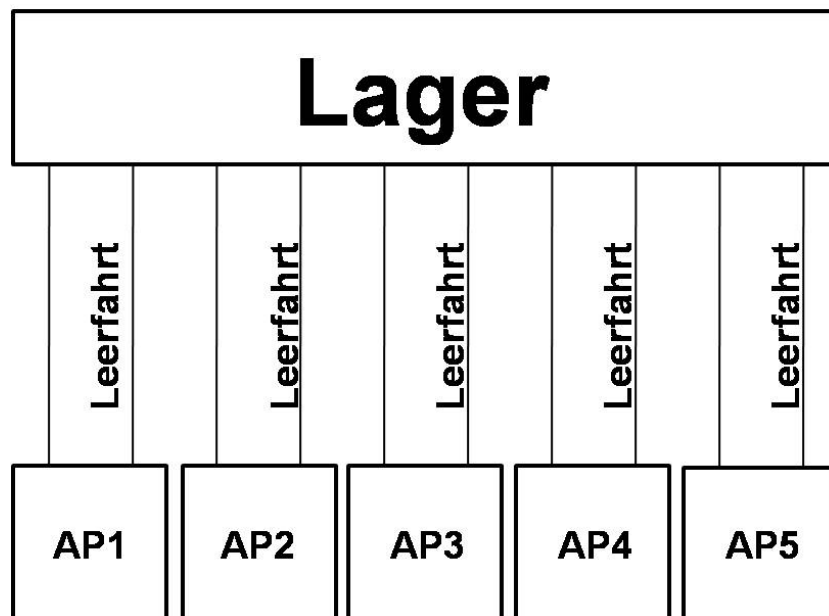


Abbildung 9: Darstellung der Materialbereitstellung durch herkömmliche Transportmittel

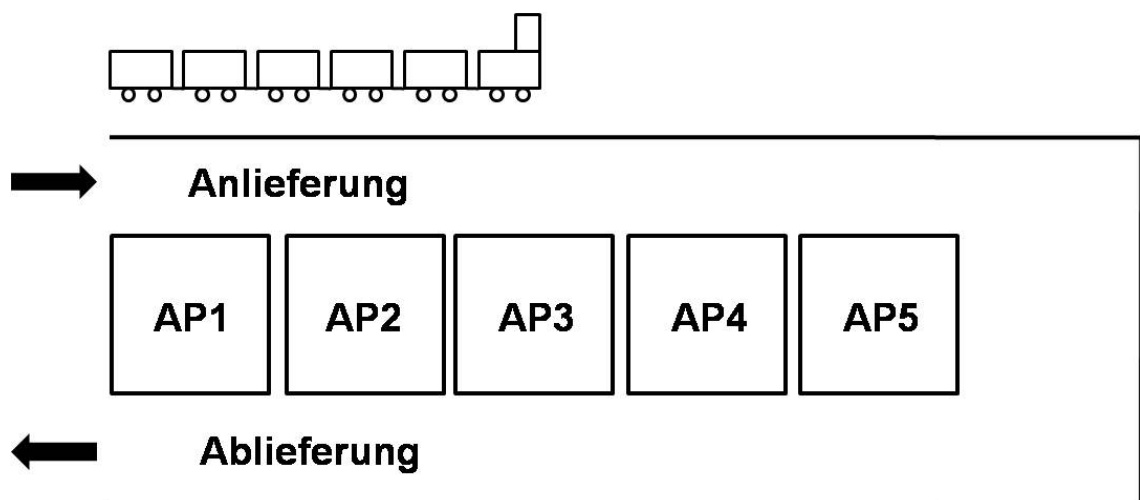


Abbildung 10: Bereitstellung der Materialien mit einem Logistikzug

Die Bereitstellung der Materialien mit dem Logistikzug hat den Vorteil, dass mehrere Artikel in unterschiedlichen Mengen zeitgleich transportiert werden können. Die Transportkosten reduzieren sich dadurch.

Der Zeitaufwand für die Kommissionierung der Teile im Lager kann ebenfalls reduziert werden. Durch Gespräche mit dem Lieferanten lässt sich eine Einigung über die angelieferte geringe Losgröße erzielen. Ist die Losgröße pro Behälter geringer, ist der Zählaufwand zur Bereitstellung der richtigen Menge geringer. Durch eine Trennung der Teile im Lager, die permanent gebraucht werden und der Teile, die Sonderprodukte darstellen, reduziert sich der Suchaufwand ebenfalls. Mit einer selbstsprechenden Kennzeichnung der Artikel im Lager ist gewährleistet, dass die Artikel immer am gleichen Platz stehen, diese schnell gefunden werden und nicht die falschen Artikel kommissioniert werden. Die Kennzeichnung betrifft sowohl den Behälter, als auch die Regalabschnitte oder Bodenflächen, die für die Lagerung des Artikels vorgesehen sind.

### **5.3.2.3 Die Umsetzung der hochfrequenten Anlieferung im Takt**

Vor der Einführung der hochfrequenten Anlieferung im Takt muss ermittelt werden, welche Artikel die Volumenträger des Unternehmens darstellen. Sind diese bekannt, wird überprüft, ob Maschinen und Arbeitsplätze so angeordnet sind, dass sie dem Ablauf der Volumenträger entsprechen. Sollte dies nicht der Fall sein, muss dieses Layout hergestellt werden. Es wird berücksichtigt, dass der Weg zwischen den Anlagen solche Ausmaße aufweist, dass die Beweglichkeit des Logistikzugs nicht eingeschränkt wird.

Ist das Layout definiert, werden Anlieferflächen und Ablieferflächen markiert. Anschließend werden diese Flächen als Bahnhöfe nummeriert. Die Route und der Takt des Logistikzugs werden festgelegt.

Die Anforderungen an den Logistikzug müssen definiert werden. Gleichzeitig werden die Zulieferer ausgesucht, die in entsprechenden Behältern und Losgrößen liefern.

Sobald die räumlichen Gegebenheiten passend gestaltet sind, werden die Mitarbeiter des Lagers und der Fertigung zu einer Schulung gebeten. Zu so

fortgeschrittener Umsetzung hat dies den Vorteil, dass den Mitarbeitern schon vieles in der Praxis gezeigt werden kann (beispielsweise die Bahnhöfe), sodass sie Anhaltspunkte für ihre zukünftige Arbeit haben. Schritt für Schritt wird die Neuerung der Logistik erklärt und die ersten Probefahrten mit dem Zug durchgeführt. Sobald sich die zuständigen Mitarbeiter ihrer Aufgabe gewachsen fühlen, wird der Logistikzug als Hauptversorger der Fertigung implementiert. Die Schwierigkeiten, die im laufenden Prozess noch auftreten, werden durch die Zugführer, die zu versorgenden Mitarbeiter und deren Führungskräfte gemeinsam gelöst.

Läuft das System annähernd problemlos, kann der Anliefertakt verkürzt werden, wodurch sich die Bestände in der Fertigung verringern.

#### **5.3.2.4 Das Resultat**

Wird das Logistiksystem in dieser Form in das Unternehmen implementiert, sind folgende Ergebnisse zu erwarten:

- Reduktion des Suchaufwandes bei den wertschöpfenden Mitarbeitern und den Lagermitarbeitern
- Verringerung der Bestände in der Fertigung
- Mitarbeiter können einander helfen, da sie nicht durch Material voneinander getrennt sind
- Mehrprozessbedienung ist möglich
- Produktivitätsanstieg bei den Mitarbeitern, da ihnen die Teile griffbereit zugeliefert werden – auspacken, anordnen, suchen, weite Greifwege sind eliminiert
- Zwang zur Verbesserung ist gegeben, da eine Abweichung in der Produktion sofort durch den Logistiker erkannt und eine Sonderregelung verlangt wird
- Durchlaufzeit wird verkürzt, da die Materialien im Takt an die nächste Bearbeitungsstation weitergegeben werden

### 5.3.3 Wissensmanagement

#### 5.3.3.1 Die Analyse des Wissens der Mitarbeiter

Der Wissensstand der Mitarbeiter bezüglich ihrer Aufgaben und der vorhandenen Organisation im Unternehmen ist besonders wichtig für ihre Weiterentwicklung. Zur Analyse des vorhandenen Wissens werden drei Kategorien untersucht:

- Wissen über den Arbeitsplatz
- Wissen über die Organisation
- Wissen bezüglich nicht-wertschöpfender Tätigkeit

Das Wissen über den Arbeitsplatz umfasst die Maschine, Peripheriegeräte, Dokumente, Rüstmaterialien, Hilfswerkzeuge und Betriebsmittel. Die Beantwortung folgender Fragen durch den Mitarbeiter erlaubt eine Einschätzung des vorhandenen Wissens:

- An welchen Stellen der Anlage befinden sich Messgeräte wie beispielsweise Manometer?
- Wo wird Öl nachgefüllt? Wann wird nachgefüllt und welches Öl wird nachgefüllt?
- In welchem Zustand sind die Peripheriegeräte? Sind sie einsatzfähig?
- Woran erkennt man, dass die Anlage läuft wie sie nach Plan laufen sollte?
- Welche Werkzeuge werden täglich gebraucht und wo befinden sich diese?
- Welche Dokumente müssen am Arbeitsplatz verfügbar sein und was sagen sie aus?

Das Wissen bezüglich der Anlage und der dazugehörigen Komponenten wird um das organisatorische Wissen erweitert. Beide Teilbereiche ermöglichen es



dem Mitarbeiter einen Überblick über die Abläufe des Unternehmens zu erhalten und seinen eigenen Einflussbereich optimal zu gestalten.

Bezüglich organisatorischen Wissens beinhaltet die Checkliste folgende Fragen:

- Woher kommt das Material? Woran erkennt man das Material für die nächste Produktion?
- Wer ist zuständig für die Versorgung der Anlage mit Material, Rüstwerkzeug, Dokumenten, Mitarbeitern?
- Wer trifft welche Entscheidungen bei Maschinenstillstand?
- Wem wird was dokumentiert wenn Fehler auftreten?
- Wie verlaufen die Informationen und die Nacharbeit bei Qualitätsfehlern?

Schriftlich festgehaltene Arbeitsabfolgen und Regelungen dienen der Erhaltung des Wissens der Mitarbeiter im Unternehmen und verhindern das Auftreten von Fehlern. Um zu überprüfen, ob diese Art der Dokumentation existiert und aktuell ist, werden die Mitarbeiter mit folgenden Fragen konfrontiert:

- Welche Standards sind bekannt?
- Welchen Zweck erfüllt das Arbeiten nach Standards?
- Werden Änderungen in die vorhandenen Schriften aufgenommen?
- Wer ist zuständig für das Aktualisieren der Standards?
- Welche Abläufe werden von allen Mitarbeitern in gleicher Weise ausgeführt?
- Wie erfolgt die Einschulung neuer Mitarbeiter?
- Wie lange dauert die Einschulungszeit bis der neue Mitarbeiter als vollwertig gilt?

Als letzter Punkt der Analyse wird das Verständnis der Mitarbeiter bezüglich wertschöpfender Tätigkeiten untersucht. Wenn die Mitarbeiter wissen, welche Tätigkeiten für das Unternehmen einen Mehrwert erzeugen und welche als Verschwendung gelten, können erste Maßnahmen zur Vermeidung der zweiten Kategorie eingeleitet werden. Solange den Mitarbeitern die Arten der

Verschwendung nicht bewusst sind, kann auch keine Gegenmaßnahme von ihnen gefordert werden.

### **5.3.3.2 Die Werkzeuge zur Verbesserung des Wissensstandes**

Der unterschiedliche Wissensstand der Mitarbeiter wird auf gleiches Niveau gehoben und gegen Abfallen abgesichert indem vier Werkzeuge angewandt werden:

- Checklisten zum aktuellen Wissensstand der Mitarbeiter
- Regelmäßige Schulung
- Markierungen und Schilder
- Standards

Jeder Mitarbeiter hat, abhängig von seiner Zugehörigkeit zum Unternehmen und seiner persönlichen Einstellung zur Wissenserweiterung, einen unterschiedlichen Wissensstand. Um differenzieren zu können, welche Mitarbeiter über welches organisatorische und arbeitsplatzbezogene Wissen verfügen, wird eine Checkliste erstellt. Die Mitarbeiter beurteilen sich selbst, welche Tätigkeiten ihnen geläufig sind und welche vollkommen fremd. Als Ableitung aus den Antworten kann eine Qualifikationsmatrix erstellt werden.

Im Bereich der Schulung können all jene Personen als Trainer fungieren, die sowohl die Organisation im Unternehmen verstehen, also auch die Anforderungen an den Mitarbeiter, bezogen auf seinen Arbeitsplatz.

Durch Markierungen und Schilder werden organisatorische Regelungen erleichtert. Ist eindeutig definiert auf welcher Markierung das nachfolgende Material auf die Bearbeitung wartet, muss der Maschinenbediener nicht überlegen und Dokumente durchsehen, sondern richtet sich einfach an das Material auf der dafür vorgesehenen markierten Fläche. Es empfiehlt sich auch, für jene Produkte einen Bereich zu definieren, die Ausschuss darstellen oder Nacharbeit erfordern.

Mit der Hilfe von Standards über das Einschalten der Maschine, deren Bedienung und die Handhabung von auftretenden Fehlern werden klare

Arbeitsabfolgen geschaffen, die von jedem Bediener unabhängig seines Wissensstandes erfüllt werden können. Voraussetzung dafür ist, dass der Standard allgemein verständlich und verwechslungsfrei geschrieben ist.

### **5.3.3.3 Die Umsetzung der Werkzeuge**

Nach der Analyse des Wissensstandes werden die Werkzeuge zur Verbesserung der Leistungsmöglichkeit angewandt. Die Vorgehensweise lässt eine klare Abfolge erkennen.

- Informationen über organisatorische Regelungen im Betrieb allgemein und speziell im Arbeitsbereich der Mitarbeiter
- Definition der Flächen, die für Zulieferung, Ablieferung und Ausschussware gekennzeichnet werden
- Verbesserung des maschinenbezogenen Wissens
- Erstellung von Standards zur Absicherung des Wissens
- Trainieren der Mitarbeiter auf das Erkennen von Verschwendung

Die organisatorischen Abläufe und Zusammenhänge werden durch die Führungskraft der Abteilung erklärt. Grundlegende Informationen werden jedem Mitarbeiter nahe gebracht, spezielles Wissen wird nur denjenigen vermittelt, die Defizite durch die Auswertung der Checkliste erkennen lassen.

Die Schulung selbst verläuft in Etappen und wird jeweils zum Schichtwechsel durchgeführt. Nach der jeweiligen Etappe wird das Erklärte in der Praxis verdeutlicht, Formulare gezeigt und gemeinsam ausgefüllt. Auch die Markierungen der entsprechenden Stellen für Ausschuss, Zulieferung und Ablieferung werden gemeinsam im Anschluss an eine entsprechende Schulung vorgenommen.

Für das maschinenbezogene Wissen werden zuständige Instandhalter hinzugezogen. Ihre Erfahrung und Ausbildung erlaubt es ihnen, über all jene Stellen der Anlage zu referieren, die besondere Beachtung verdienen. Im Anschluss werden jene Stellen, die eine hohe Bedeutung für die Funktion der Maschine aufweisen, direkt an der Anlage markiert. Die Instandhalter machen

gemeinsam mit den Maschinenbedienern einen Rundgang um die Anlage und erklären zu den markierten Stellen die Auffälligkeiten, Besonderheiten und worauf geachtet werden muss.

In einer gesonderten Schulung werden all jene Maßnahmen definiert, die eingeleitet werden müssen, wenn sich die markierten Stellen außerhalb der definierten Norm befinden. Im Anschluss werden die definierten Stellen auf Papier gebracht, ihr Überprüfungszyklus festgelegt und die Maßnahmen bei Abweichung fixiert. Sollte die Maßnahme darin bestehen, den Instandhalter zu informieren, wird das entsprechende Feld auf der Checkliste leer gelassen, da dies eine Standardhandlung für den Maschinenbediener darstellt, die nicht dokumentiert werden muss.

Das folgende Bild zeigt eine Checkliste zur Überprüfung der wichtigen Stellen der Anlage durch den Maschinenbediener.

	Nr	Wo	Was	Wie	Maßnahme	Intervall
	v2	>> jede 2. Woche			Kalenderwoche >	Wo 15 Wo 17 Wo 19 Wo 21
1	v2	B32	Beschickung Tor 1+2	Zylinder + Ventil + Verschraubungen	auf Lecks kontrollieren und Handfunktionsschaltung durchführen	1 x x x x
2	v2	B33	Beschickung Saugtraverse	Hubrohr und Hubrolle	mit Lappen abwischen	1 x x x x Saugtraverse steht in mittlerer Position
3	v2	B16	Beschickung Saugtraverse	Kunststoffrollen + Führung Saugtraverse hinten und vorne	auf Abnutzung prüfen und Reinigen	1 x x x x
	v2	B34	Beschickung Saugtraverse	Hubrohr und Hubrolle	Restliches Stück wie oben	1 x x x x Saugtraverse auf Platz 2 fahren
4	v2	B16	Beschickung Saugtraverse	Kunststoffrollen + Führung Saugtraverse hinten und vorne	Restliches Stück wie oben	1 x x x x danach > Saugtraverse mittig stellen
5	v2	B14	Beschickung Hubrohr	Luftschlauch bei Anschlag für Zylinder Hubwagen	auf Lecks kontrollieren und Funktionsschaltung durchführen	1 x x x x
	M1	>> jedes Monat			Monat >	Wo 15 Wo 19
6	M1	B18	Beschickung Saugtraverse	Sauger prüfen	mit Testplatte auf Funktion prüfen	1 x x Saugtraverse auf Platz 2 fahren danach > Saugtraverse mittig stellen
7	M1	B25	Beschickung Zwischen-transport	Riemen der einzelnen Rollen	auf Bruchigkeit prüfen	1 x x
8	M1	B27	Beschickung Drehstation	Röllchen bei Drehstation	auf Beschädigung prüfen	1 x x

Abbildung 11: Regelmäßige Überprüfung der Maschine durch deren Bediener.

Diese Checkliste ist der Anfang für das Entwickeln von Standards. In gemeinsamer Arbeit von Maschinenbedienern aller Schichten werden die Arbeitsabläufe während der Produktion, beim Hochfahren und beim Abschaltvorgang vereinheitlicht und dokumentiert. Durch kurze Beschreibungen der Arbeitsvorgänge und entsprechenden Bildern wird jede Tätigkeit so festgehalten, dass jeder Mitarbeiter die Anlage bis zu einem gewissen Grad fehlerfrei bedienen kann. Der getroffene Standard dient sowohl als

Einschulungsunterstützung für neue Mitarbeiter, als auch für die Verbesserung der Fähigkeiten der vorhandenen Bediener. Die Wahrscheinlichkeit für Fehler durch Unwissenheit oder Unachtsamkeit verringert sich.

Indem die Mitarbeiter auf das Erkennen von Verschwendung trainiert werden, leiten sie selbstständig Verbesserungen für ihren Arbeitsplatz ein. In einer theoretischen Schulung werden die verschiedenen Arten der Verschwendung vermittelt. Ein anschließender Rundgang am Arbeitsplatz ermöglicht es den Mitarbeitern, diese Verschwendung mit Unterstützung der Führungskraft zu erkennen und Vorschläge für deren Beseitigung zu sammeln.

#### **5.3.3.4 Das Resultat**

Schon nach der ersten Anwendung der Werkzeuge lassen sich Veränderungen bei den Mitarbeitern an der Anlage und bei den Führungskräften feststellen:

- Die Anlagen verzeichnen weniger Ausfälle durch regelmäßige Kontrollen und erhöhten Wissensstand der Mitarbeiter.
- Die Instandhaltungsmitarbeiter werden vor allem am Anfang stark belastet, da sie die Mitarbeiter schulen und trotzdem weiterhin die Überprüfung der Anlage kontrollieren, bis die Maschinenbediener selbstständig handeln können.
- Eine Entlastung der Instandhaltung erfolgt erst, wenn die Mitarbeiter selbstständig Probleme an der Anlage erkennen und Verbesserungen einleiten - dies kann einige Wochen dauern.
- Das Verständnis der Mitarbeiter für die Organisation und definierten Abläufe steigt, wodurch die Kommunikation mit den internen Lieferanten verbessert wird.
- Durch den Fokus der Mitarbeiter auf Verschwendung, werden nicht-wertschöpfende Elemente aus dem Prozess entfernt und die Mitarbeiter werden produktiver.
- Die Führungskraft kann sich auf die Mitarbeiter verlassen, da ein einheitlicher Qualifikationslevel sichergestellt ist.

### **5.3.4 Die Verbesserung des Warenflusses im Unternehmen**

#### **5.3.4.1 Die Analyse des Warenflusses im Unternehmen**

Ein Faktor, um den Warenfluss im Unternehmen zu bewerten, ist der Einkauf. Die Frage nach der Methodik des Einkaufs und dessen Ziel, lässt auf den Materialfluss innerhalb des Unternehmens schließen. Hat der Preis bei entsprechender Qualität die oberste Priorität, kann darauf geschlossen werden, dass es überflüssiges Material im Unternehmen gibt. Je größer die abgenommene Menge, desto niedriger der Preis beim Lieferanten. Als Folge daraus wird mehr bestellt als benötigt wird, um den niedrigsten Preis pro Stück zu erzielen. Ist das Ziel des Einkaufs jedoch flexible Anlieferung in kleinen Losen, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass das Material im Unternehmen fließt. Ein weiteres Erkennungsmerkmal, wie gut das Material in der Fertigung fließt, ist der Bestand, der sich zwischen den Maschinen befindet. Ist mehr Material vor Ort als die Anlagen in einem Tag verarbeiten können, lässt das einen Rückschluss auf große Lose, hohe Rüstzeiten, ein Logistikproblem und eine geringe Wiederholungszahl der Teile zu. Dieses Bild spiegelt sich auch im Fertigwarenlager wieder. Je größer die Lose und je geringer die Anzahl der Varianten, die an einem Tag oder in einer Woche produziert werden, desto höher ist der Bestand der Produkte, die im Fertigwarenlager auf einen Kunden warten.

Eine weitere Analyse der Materialgeschwindigkeit im Unternehmen ist der Vergleich des Materialflusses mit der Geschwindigkeit einer Schnecke.

Diese legt durchschnittlich einen Weg von 2,7 Metern in einer Stunde zurück.

/Dagmar und Alfred Mueller: Die Geschwindigkeit einer Schnecke  
<[www.dagmar-mueller.de](http://www.dagmar-mueller.de)>, 08.07.2009/

Folgendes Beispiel soll den Vergleich der Materialgeschwindigkeit mit der einer Schnecke verdeutlichen.

Geschwindigkeit der Schnecke = 2,7 Meter pro Stunde

Hallenlänge für Produktion = 200 Meter

200 Meter

$$\text{Dauer der Streckenbewältigung} = \frac{200 \text{ Meter}}{2,7 \text{ Meter pro Stunde}}$$

**Dauer der Streckenbewältigung = 74 Stunden = 3 Tage**

Nun wird die Geschwindigkeit des Materials gemessen, wenn es sich vom Rohmateriallager bis zum Versand bewegt. Ist das Ergebnis größer als die drei Tage, die eine Schnecke zur Bewältigung der Strecke benötigt, besteht Handlungsbedarf.

Das Warenflussdiagramm gibt ebenfalls Aufschluss über die Zugänge und Abgänge von Materialien im Fertigwarenlager, wie folgendes Bild zeigt:

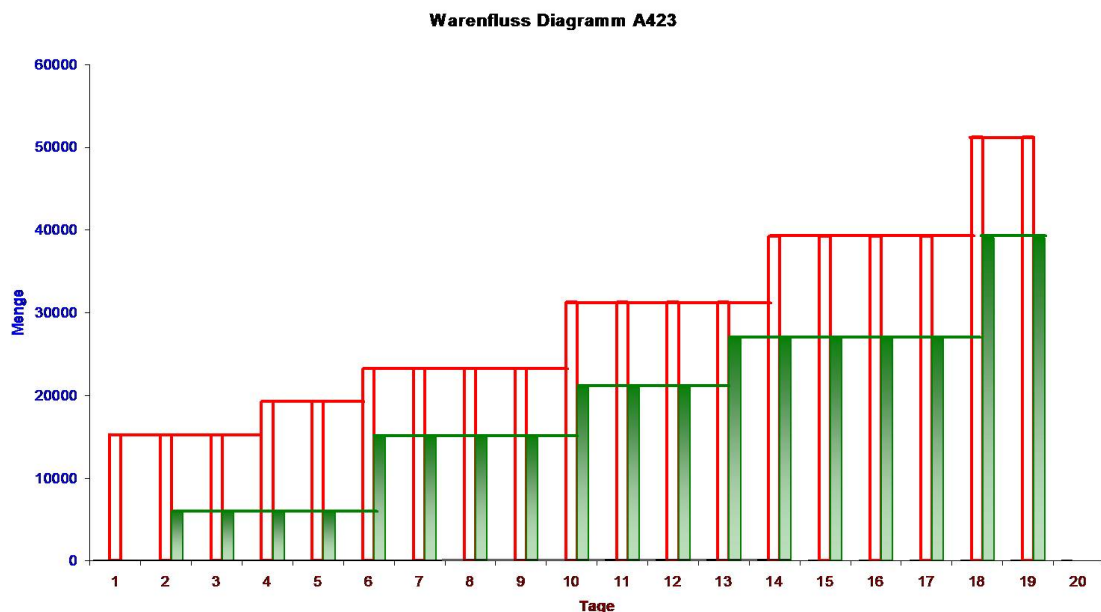


Abbildung 12: Warenflussdiagramm des Artikels A423.

Die obere rote Linie stellt den Lagerzugang kumuliert dar, die grüne untere Linie spiegelt den kumulierten Lagerabgang über einen Betrachtungszeitraum wieder. Die freien Flächen zwischen den beiden Linien bilden den Bestand im Lager ab. Sind beide Linien weit von einander entfernt, zeigt das einen hohen Sicherheitsbestand auf, der gar nicht notwendig wäre. Überdeckt die Lagerabgangslinie die Lagerzugangslinie, ist zu diesem Zeitpunkt die Lieferfähigkeit gefährdet. Die Bestellmengen des Kunden in den einzelnen Zeiträumen sind ebenso ersichtlich, wie der Rhythmus der Produktion, die die Teile in das Fertigwarenlager liefert.

Durch das Einfügen von Trendlinien in das Diagramm, können durchschnittlicher Lagerstand und durchschnittliche Reichweite des Lagers festgestellt werden, wie das folgende Bild zeigt.

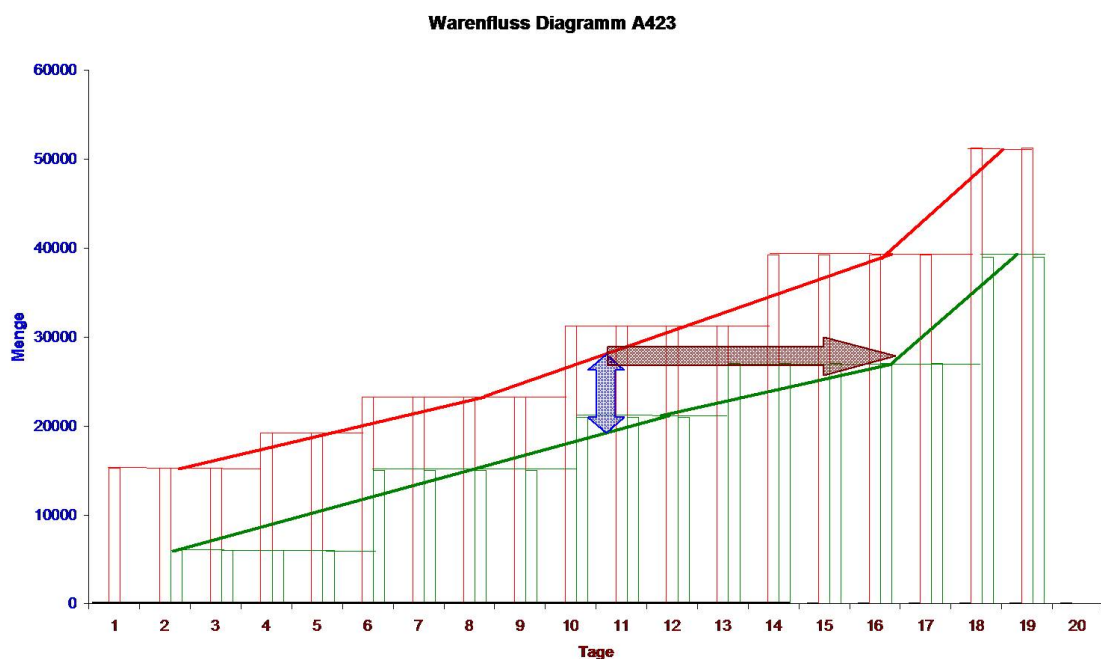


Abbildung 13: Trendlinien, Bestand und Reichweite im Warenflussdiagramm

Aus diesem Diagramm ist ersichtlich, dass der durchschnittliche Bestand (senkrechter Pfeil) zirka neuntausend Stück beträgt und die durchschnittliche Reichweite des Lagers für diesen Artikel (waagrechter Pfeil) sechs Tage vorsieht.

Je synchroner die beiden Trendlinien laufen und je geringer der Abstand der beiden zueinander, desto schlanker ist das Unternehmen. Der Kunde nimmt



das Material, das ins Lager gelegt wird, sofort ab und die Fertigung produziert nur die Anzahl der Produkte nach, die gebraucht werden.

#### **5.3.4.2 Werkzeuge zur Verbesserung des Warenflusses**

Um das Material im Unternehmen fließen zu lassen, werden folgende Werkzeuge angewandt:

- Kurze Rüstzeiten
- Kleine Lose
- Funktionierendes Logistiksystem
- Pull – System

Sobald im Unternehmen die Rüstzeiten verkürzt werden, kann das zu Gunsten der Anlageneffektivität ausfallen oder sich günstig auf die Losgröße auswirken. Wird der Rüstanteil der Maschinennutzungszeit gleich belassen ist es möglich öfter zu rüsten und daher die Lose zu verringern. Je geringer die Losgröße, desto schneller durchfließt das Produkt die Fertigung.

Auch die Logistik ist eine Einflussgröße des Materialflusses. Eine exakte Anlieferung des Materials für die Bearbeitung und ein rascher Abtransport der fertigen Produkte verbessern den Fluss und verhindert Stauungen zwischen den Maschinen.

Das Pull-System stellt eine neue Art der Produktion dar. Während bisher das Material durch die Fertigung geschoben wurde, wird es nun gezogen.

Dies bedeutet, dass

- der interne Kunde erst dann Material von seinem Vorgänger bekommt, wenn sein definierter Anlieferplatz leer ist.
- der Lieferant aufhört zu produzieren, wenn der Anlieferplatz seines Kunden voll ist und sein eigener Ablieferplatz ebenfalls.
- der Engpass in der Fertigungslinie ständig laufen muss und auch permanent mit Material versorgt werden muss.

Ein Bestandteil des Pull-Systems ist ein Supermarkt in der Fertigung. Er wird mit Teilen aus dem Lager beschickt, die für die Fertigung benötigt werden. Die Fertigung zieht das Material aus dem Supermarkt, das für die Bearbeitung notwendig ist. Wird eine Mindestmenge an Bestand im Supermarkt erreicht, wird durch die Fertigung eine Bestellung im Lager oder in der vorgelagerten Produktion ausgelöst. Die Logistik führt dem Supermarkt den bestellten Bedarf zu. Während der gesamten Bestellzeit muss die Versorgung der Fertigung sichergestellt werden.

#### **5.3.4.3 Die Umsetzung der Maßnahmen**

Die Analyse von Rüstvorgängen und das anschließende Optimieren technischer und organisatorischer Gegebenheiten bildet die Grundlage zur Verbesserung des Flusses. Die anschließende Reduktion der Losgröße um den Prozentsatz, um den die Rüstzeit reduziert wurde, verlangt folgende Vorgehensweise:

- Schulung über die Bedeutung von häufigen Rüstungen mit den Maschinenbedienern und den Logistikern durchführen.
- Arbeitsanweisungen erstellen, die zur Einhaltung der definierten Losgröße aufrufen.
- Errichtung eines Supermarktes in den einzelnen Bereichen der Fertigung.
- Aufnahme der Probleme, die durch die Rüstzeitreduktion entstehen.
- Maßnahmen zur Bekämpfung der Probleme einleiten.

Die Logistik muss an die kürzeren Produktionszyklen der Maschinen angepasst sein, um eine rechtzeitige Belieferung mit Rohmaterialien und eine zeitnahe Ablieferung der gefertigten Produkte zu ermöglichen.

Die Supermärkte werden in einzelnen Teilbereichen der Fertigung definiert. Ihre Größe und die Regelmäßigkeit ihrer Belieferung werden errechnet und die Regale dafür aufgebaut. Sicherheitsbestände werden im Regal gekennzeichnet und der Ablauf der Bestellung durch die Mitarbeiter definiert.

In weiterer Folge wird der Engpass in der Fertigung markiert und sein dauerhafter Betrieb sichergestellt. Alle anderen Anlagen erhalten den Auftrag, die Produktion einzustellen, wenn ihr eigener Ablieferplatz bis zum Maximum belegt ist. Sobald der Engpass das Material anfordert, kann die Maschine wieder produzieren. Die Mitarbeiter können in der Zeit, in der sie die Maschine abstellen, Reinigungstätigkeiten, Wartungstätigkeiten, Verbesserungen oder Rüsttrainings durchführen. Im optimalen Fall bedient ein Mitarbeiter mehrere Nicht-Engpass-Maschinen und lässt diese gleichzeitig laufen. Selbst wenn eine Maschine stehen bleibt, erhöht sich die Produktivität gemessen an dem Verhältnis Maschinenstunde zu Lohnstunde.

#### **5.3.4.4 Das Resultat**

Die Verbesserung des Materialflusses und die Einführung der Pull-Fertigung zeigen folgende Ergebnisse:

- Erhöhung der Produktivität durch Mehrmaschinenbedienung
- Die Versorgung der Maschinen und vor allem des Engpasses ist durch die Einführung des Supermarktes sichergestellt.
- Nebentätigkeiten wie beispielsweise reinigen werden in dem Zeitfenster erledigt, in dem die Maschine ihre Produktion stoppen muss.
- Durch die geringere Losgröße und die geregelten Abstellzeiten der Nicht-Engpass-Anlagen ist der Puffer zwischen den Maschinen gering.
- Die benötigte Fläche wird durch den geringen Puffer kleiner, wodurch die Fahrwege übersichtlicher werden.
- Die Konzentration der Mitarbeiter auf den Engpass erzeugt das Bedürfnis, ihn permanent am Laufen zu halten - das ist wiederum förderlich für die Produktivität.

### **5.3.5 Die Erhöhung der Produktivität durch langsames produzieren**

#### **5.3.5.1 Die Analyse der Geschwindigkeit der Produktion**

Eine hohe Geschwindigkeit von verketteten Anlagen muss nicht automatisch bedeuten, dass sie produktiv arbeiten. Die Menge an Unterstützung, um die hohe Geschwindigkeit aufrecht erhalten zu können, steht manchmal in keiner Relation zu den gesteigerten Stückzahlen pro Zeiteinheit.

Um eine passende Geschwindigkeit der Produktion zu eruieren, können folgende Fragen als Grundlage dienen:

- Wie hoch ist die Ausschussrate der Anlage(n)?
- Welche Leistungsdaten schreibt der Hersteller vor und wie verhalten sich diese zu den, in der Praxis, verwendeten?
- Wie ist das Verhältnis von Maschinenstunde zu Lohnstunde?
- Wie oft muss der Mitarbeiter aufgrund kurzer Störungen in den Prozess der Anlage eingreifen?
- Welche Geschwindigkeit verlangt der Kunde?

Aufgrund des Ausschusses kann in erster Linie eruiert werden, ob der Prozess der Anlage stabil läuft oder nicht. Wenn die Ausschussrate verglichen zu anderen hoch ist, ist die Wahrscheinlichkeit ebenfalls hoch, dass die Gegebenheiten der Anlage nicht zu dem Produkt passen, oder dass sich die dafür notwendigen Einstellwerte nicht im optimalen Bereich befinden.

Der Vergleich der Leistungsdaten des Anlagenherstellers mit den Daten aus der Praxis der eigenen Fertigung dient einer Aussage über die Belastung der Aggregate der Anlage. Ist der Leistungsgrad niedriger als vorgeschrieben, ist das Potential zur Steigerung der Geschwindigkeit vorhanden. Ist der Leistungsgrad höher als vom Hersteller definiert, ist nicht auszuschließen, dass die Anlage überfordert ist und eine schlechte Qualität daraus resultiert.

Ist die Maschine als automatische Anlage definiert, soll das Eingreifen des Mitarbeiters in den Prozess unter 10% liegen. Die Maschine muss 90% der Zeit,

in der sie betrieben wird, ohne manuelle Hilfe laufen. Ist das nicht der Fall, deutet das darauf hin, dass die Maschine nicht prozesssicher ist. Dies kann zur Ursache haben, dass die Aggregate der Anlage und deren Peripheriegeräte auf einem höheren Geschwindigkeitslevel laufen, als ihre Auslegung für einen stabilen Prozess zulassen würde.

Je mehr Mitarbeiter in den Prozess eingreifen oder anschließende Prozesse wie beispielsweise die Verpackung per Hand unterstützen müssen, desto größer ist das Problem an der Anlage.

Eine Befragung der Mitarbeiter bezüglich ihrer Aufgaben an einem gewöhnlichen Arbeitstag, gibt ebenfalls Aufschluss über die Stabilität der Anlage. Dominiert das „am Laufen halten“ der Maschine die Antworten der Befragten, kann die Wurzel des Problems in ihrer Geschwindigkeit liegen.

In der Analyse wird ebenfalls ermittelt, in welchem Rhythmus der Kunde welche Produkte bestellt und wie sich die Fertigung diesem Rhythmus anpasst.

### **5.3.5.2 Die Werkzeuge der Tempo-flexiblen Produktion**

Die Verbesserung der Geschwindigkeit muss nicht bedeuten, dass die Anlagen schneller werden. Viel bedeutender ist, die optimale Geschwindigkeit des Unternehmens zu eruieren und die Fertigung daraufhin umzustellen.

Dies kann mit folgenden Methoden geschehen:

- Ermittlung des Kundenbedarfs
- Überprüfen des Schichtmodells und gegebenenfalls Änderung desselben
- Drosseln der Geschwindigkeit zu Gunsten der Qualität und der Produktivität

Die Ermittlung des Kundenbedarfs wird auf Wochenbasis als Durchschnitt des Jahres errechnet, wobei die Volumenträger des Unternehmens für diese Betrachtung herangezogen werden.

Befindet sich der Kundenbedarf unter der Kapazitätsgrenze der aktuellen Fertigung, kann ohne Probleme auf eine geringere Geschwindigkeit in der Fertigung zurückgegangen werden. Übersteigt der Kundenbedarf die

Kapazitätsgrenze der aktuellen Fertigung, sitzt die Änderungsvariable im Schichtmodell.

Das folgende Beispiel verdeutlicht diese Aussage.

Wochenbedarf des Kunden:

10.000 Stück Apfelstrudel

Kapazität der aktuellen Fertigung bei maximaler Geschwindigkeit:

9.000 Stück Apfelstrudel

Schichtmodell aktuell: 3 Schichten an 5 Tage/Woche = 15 Schichten/Woche

Geschwindigkeit aktuell: 10% über dem vorgesehenen Maximum

Soll-Output Apfelstrudel/Schicht= 667 Stück

Schichtmodell neu: 3 Schichten an 7 Tagen/Woche = 21 Schichten/Woche

Soll-Output Apfelstrudel/Schicht= 477 Stück

$$\text{Geschwindigkeit neu} = \frac{\text{Geschwindigkeit aktuell} \times \text{Soll-Output neu}}{\text{Soll-Output alt}}$$

$$\text{Geschwindigkeit neu} = \frac{110\% \times 477 \text{ Stück}}{667 \text{ Stück}}$$

**Geschwindigkeit neu = 79%**

Um den gleichen Output pro Woche zu erzielen, können die Anlagen nun um 30% langsamer fahren. Dies hat folgende Vorteile:

- Die Anlage wird nicht auf Maximum betrieben.
- Die Anlage läuft stabiler.
- Das Eingreifen des Menschen wird in einem geringeren Ausmaß benötigt.
- Bei Rüstungen und Ausfällen werden weniger Stück pro Zeiteinheit verloren.
- Ein Mitarbeiter kann mehrere Anlagen oder Anlagenteile betreuen.
- Die Peripheriegeräte und nachfolgende Arbeiten wie beispielsweise die Verpackung muss nicht mehr per Hand unterstützt werden.
- Reduzierter Ausschuss
- Verringerung der Reinigungszeiten

Durch den 21-Schicht-Betrieb muss das Unternehmen Mitarbeiter auch am Wochenende beschäftigen und entlohnen. Um die Kosten auf gleichem Niveau zu halten, werden die bestehenden Mitarbeiter auf die einzelnen Schichten aufgeteilt. Durch die Stabilität der Anlagen und den Wegfall der unterstützenden Tätigkeiten der Mitarbeiter, können mehrere Anlagen von einem Mitarbeiter bedient werden. Das Verhältnis der Maschinenstunde zur Lohnstunde verändert sich soweit, bis die Mehrkosten durch den Wochenendbetrieb durch diese Produktivitätssteigerung gedeckt sind.

Die Investitionspolitik des Unternehmens kann sich ebenfalls wandeln. Die reduzierte Geschwindigkeit der Anlage beugt Problemen vor beziehungsweise überdeckt sie. Werden Investitionen in die Automatisierung der Anlage und deren Stabilität bei höherer Geschwindigkeit getätigt, kann das Tempo je nach Kundenbedarf variieren. Benötigt der Kunde mehr Produkte, wird die Geschwindigkeit der Anlage erhöht, ohne dabei mehr Probleme oder Ausschuss zu erzeugen. Benötigt der Kunde weniger Produkte passiert die gleiche Anpassung in die Gegenrichtung. Die dadurch flexibel belasteten Mitarbeiter werden bei Unterbeschäftigung für Verbesserungen an der Anlage herangezogen und bei Überbeschäftigung unterstützt der Gruppenleiter oder Schichtleiter seine Mitarbeiter.

Vor allem bei Lebensmittelbetrieben spielt die kontinuierliche Fertigung eine große Rolle im Bezug auf die Reinigungszeiten. Werden die Anlagen am Freitag abgestellt, müssen sie komplett zerlegt, gereinigt und wieder zusammengebaut werden, um ein Eintrocknen der Zutaten zu verhindern. Bei kontinuierlicher Produktion ist ein Eintrocknen unmöglich, die Reinigungsvorgänge bei laufender Maschine und während dem Rüstvorgang sind in vielen Fällen ausreichend.

### **5.3.5.3 Die Umsetzung der Tempo-flexiblen Produktion**

Die flexible Fertigung bezüglich der Geschwindigkeit der Anlagen verlangt eine stufenweise Einführung. In der Vorbereitungsphase werden die Rahmenbedingungen für die Einführung geschaffen, in der Umsetzungsphase werden erste Versuche durchgeführt und ein dauerhafter Betrieb sichergestellt und in der Nachbereitung erfolgt eine Verbesserung des vorhandenen Systems.

In der Vorbereitungsphase müssen folgende Punkte abgehandelt werden:

- Eruiieren des Kundenbedarfs pro Woche bezüglich der Volumenträger
- Vergleichen des Kundenbedarfs mit der vorhandenen Kapazität der Fertigung
- Überprüfen, ob eine Änderung des Schichtmodells möglich ist
- Gespräch mit den Mitarbeitern über die Änderung des Schichtmodells – Einbeziehen des Betriebsrats
- Kommunikation mit der Instandhaltung bezüglich des Zustands der Anlagen und möglichen Auswirkungen auf die Anlage bei Betrieb mit geringerer Geschwindigkeit
- Definition des Datums der Umstellung der Fertigung
- Verteilen von Verantwortung bei der Umstellung
- Definition der zukünftigen Schichtteams
- Schulen der Mitarbeiter auf ihre neuen Aufgabengebiete



In der Umsetzungsphase sind folgende Tätigkeiten zu erledigen:

- Einstellen der Aggregate und Werte der Anlage auf geringere Geschwindigkeiten
- Start der Produktion
- Beobachten der Probleme während der langsamen Produktion
- Beobachten der Tätigkeiten der Mitarbeiter
- Messung des Ausschusses
- Nachstellen von Maschinenteilen
- Messung des Outputs
- Bei der Schichtübergabe werden Schwierigkeiten besprochen und Lösungen dafür eingeleitet

In der letzten Phase der Einführung werden die Punkte, die als verbesserungswürdig gelten, abgearbeitet und die Maßnahmen auf Wirksamkeit überprüft. Sind die erwünschten Ergebnisse nicht eingetreten, werden erneut mit der Mannschaft Maßnahmen für die Verbesserung der Situation kreiert. Laufen die Anlagen auf niedrigem Niveau stabil, werden die Maschinen so verändert, dass sie auch bei 10% höherer Geschwindigkeit mit gleicher Stabilität laufen. Auch der Einsatz der Mitarbeiter wird so verbessert, dass weniger Mitarbeiter mehrere Maschinen bedienen können.

#### **5.3.5.4 Das Resultat**

Nach der Einführung der Tempo-flexiblen Produktion zeigen sich folgende Ergebnisse:

- Die Produktivität steigt durch die Mehrmaschinenbedienung und die Reduktion der Stillstandszeit durch Reinigen.
- Mitarbeiter, die speziell für die Reinigung angestellt waren, werden nicht mehr in bisherigem Ausmaß gebraucht, da diese Tätigkeit auch von den Maschinenbedienern erledigt werden kann.
- Weniger Störungen und Stillstände an der Anlage treten auf.

- Eine flexible Anpassung an die Kundenanforderungen ist möglich.
- Peripheriegeräte sind nicht überlastet.
- Der Mitarbeiter muss in den automatischen Prozess kaum eingreifen.
- Der Ausschuss verringert sich durch kontrollierbare Prozesse.
- Die Ausbildung der Mitarbeiter wird erhöht, da sie nun mehrere Prozesse und Anlagen beherrschen müssen.

### **5.3.6 Die schlanke Planung der Fertigung**

#### **5.3.6.1 Die Analyse der Fertigungsplanung**

In welcher Form die Fertigung geplant und gesteuert wird hat Einfluss auf ihre Effektivität. Die Beantwortung folgender Fragen gibt Aufschluss über die Qualität der Fertigungsplanung und das Potential, das noch in ihr steckt:

- Existiert eine Ausrichtung auf die Volumenträger der Produkte?
- Ist der Bedarf des Kunden pro Zeiteinheit (zum Beispiel pro Woche) bekannt?
- Überschneiden sich Tätigkeiten wie Rüsten oder Wartungen von Anlagen?
- Werden Reinigungszeiten fix eingeplant?
- Werden fixe Zeiten für die Fertigung definierter Produkte vorgegeben?
- Entscheiden die Mitarbeiter selbst, wann die Produktion von bestimmten Teilen stoppt und wann die Fertigung eines anderen Produktes beginnt?

Wenn der Wochenbedarf der Kunden an den Volumenträgern bekannt ist, kann die Fertigung nach diesem Rhythmus ausgelegt werden.

Wenn zwei Maschinen gleichzeitig die Produktion eines Produktes stoppen und für den Rüstvorgang bereit wären, die Mitarbeiter dafür jedoch nicht vorhanden sind, deutet das auf eine unzureichende Planung der Fertigung hin. Handelt es sich bei einer der stehenden Maschinen um einen Engpass, führt diese Unsicherheit in der Planung zu dem Problem, dass die Maschine länger

stillsteht und die dringend notwendigen Teile nicht fertigen kann. Handelt es sich bei einer der stehenden Maschinen um einen Nicht-Engpass, wird das Problem überdeckt, da die etwas längere Stillstandszeit kaum Einfluss auf den Durchsatz der Fertigung hat.

Je exakter die Fertigung geplant ist, umso weniger Überschneidungen der Rüstvorgänge existieren in der Produktion.

In einer Analyse des Sauberkeitsstatus der Maschinen und einer gleichzeitigen Überprüfung der Reinigungspläne lässt sich feststellen, ob die vorgegebenen Reinigungen zum vorgesehenen Zeitpunkt erfolgen. Ist das nicht der Fall, kann angenommen werden, dass es keine definierten Zeitfenster dafür gibt oder der Mitarbeiter die vorgesehene Zeit für Produktion genutzt hat.

Der Prozentsatz der Einhaltung der Zeitfenster, die für die Fertigung der Produkte vorgegeben sind, gibt Aufschluss über die Prozessbeherrschung in der Produktion. Je geringer der Prozentsatz ist, desto häufiger sind Überschneidungen der Rüstzeiten, Ausfall von Reinigungstätigkeiten und Probleme mit der Lieferfähigkeit vorhanden.

Das eigenmächtige Handeln des Mitarbeiters bezüglich der Menge der zu fertigenden Teile oder der Vernachlässigung der vorgesehenen Reinigungen gibt Aufschluss darüber, welche Bedeutung fixe Zeitfenster für die Führungskräfte haben. Je ernster sie genommen werden, desto weniger Probleme existieren in der Fertigung.

### **5.3.6.2 Die Werkzeuge für eine verlässliche Planung**

Eine exakte Planung der Fertigung funktioniert mit der Einführung folgender Werkzeuge:

- Abstimmung der Fertigung auf den Kundenbedarf pro Zeiteinheit (=Kundentakt)
- Definieren der Zeitfenster für die Fertigung der Produkte, abgestimmt auf die Kapazität der Fertigung
- Entwickeln eines Fahrplans für die Fertigung

Der Kundenbedarf pro Zeiteinheit wird annähernd ermittelt, indem die Absatzzahlen der Produkte im Vorjahr durch die Anzahl der Arbeitstage dividiert werden. Gleichzeitig wird die Anzahl der Rüstungen pro Jahr erfasst und in einer Tabelle festgehalten wie folgendes Bild zeigt:

	<b>Anzahl Artikel</b>	<b>Stk/ Jahr</b>	<b>Kundentakt Stk/ AT</b>	<b>Anz. Rüstungen pro Jahr</b>
A	42	53.300.000	333.125	139
B	50	10.400.000	65.000	108
C	55	2.200.000	13.750	68
D	20	300.000	1.875	23
<b>SUM</b>	<b>167</b>	<b>66.200.000</b>	<b>413.750</b>	<b>338</b>

Abbildung 14: Die Berechnung des Kundentaktes

Die Maschinen, die für die Herstellung der Produkte benötigt werden, werden in Maschinengruppen zusammengefasst. In einer Gruppe befinden sich all jene Maschinen, die die gleiche Ausstattung oder Bauweise aufweisen, sodass die gleichen Artikel gefertigt werden können.

Für jede Maschinengruppe wird die Kapazität in Maschinenstunden pro Woche festgelegt. Über den Kundentakt wird die Zeit errechnet, die pro Woche benötigt wird, um die Volumenträger zu fertigen. Sie wird zur vorhandenen Kapazität ins Verhältnis gesetzt, wodurch die Auslastung der Maschinengruppen durch die A-Artikel (=Volumenträger) bekannt wird.

Die dazugehörige Tabelle wird in folgendem Bild dargestellt:

Masch Gr.	Anz Masch	Anz. A-Artikel auf Maschine	Woche		
			Kapazität MSTD/ Wo	WS-Zeit STD / Wo	AUSL. %
A	1	2	127,5	37,8	0,30
B	1	5	127,5	71,6	0,56
C	1	1	127,5	9,3	0,07
D	1	2	127,5	71	0,56
E	1	1	157,5	95,3	0,61
F	1	2	157,5	93,1	0,59
G	3	5	382,5	92,1	0,24
H	2	9	255	130,8	0,51
I	2	5	255	81,2	0,32
J	2	9	255	197,5	0,77
K	2	keine	255	0	0,00

Abbildung 15: Die Auslastung der Maschinengruppe mit den Volumenträgern

Dieses Schaubild zeigt auf, welche freien Kapazitäten bei den einzelnen Maschinengruppen noch existieren. Diese freie Zeit wird einerseits für die Fertigung der Artikel benötigt, die keine Volumenträger sind und für die dazu notwendigen Rüstungen. Durch den hohen Prozentsatz freier Zeit ist es möglich, die Anzahl der Rüstungen zu verdoppeln, somit wird die Losgröße und die damit verbundene Durchlaufzeit halbiert.

In einer Tabelle werden die Zeiten erfasst, die notwendig sind, um

- die A-Artikel zu produzieren.
- die doppelte Menge an Rüstaufwand zu bewältigen.
- B-Artikel, C-Artikel und D-Artikel zu fertigen.

Diese Zeiten werden zu der vorhandenen Zeit in Relation gesetzt. Der verbleibende freie Prozentsatz wird als freie Zeit für allfällige Tätigkeiten wie reinigen und durchführen von Wartungen festgelegt.

Die Woche, die für die Erledigung der Arbeiten zur Verfügung steht, wird in einzelne kleine Zeitfenster unterteilt. Beispielsweise ist ein Zeitfenster mit zwei

Stunden festgelegt. In diesen zwei Stunden wird die gleiche Tätigkeit ausgeführt wie beispielsweise die Fertigung eines Volumenträgers.

Für jede Anlage erfolgt zuerst eine Grobeinteilung indem der Einsatz der Maschinengruppen an einzelnen Tagen definiert wird, wie das folgende Bild zeigt.

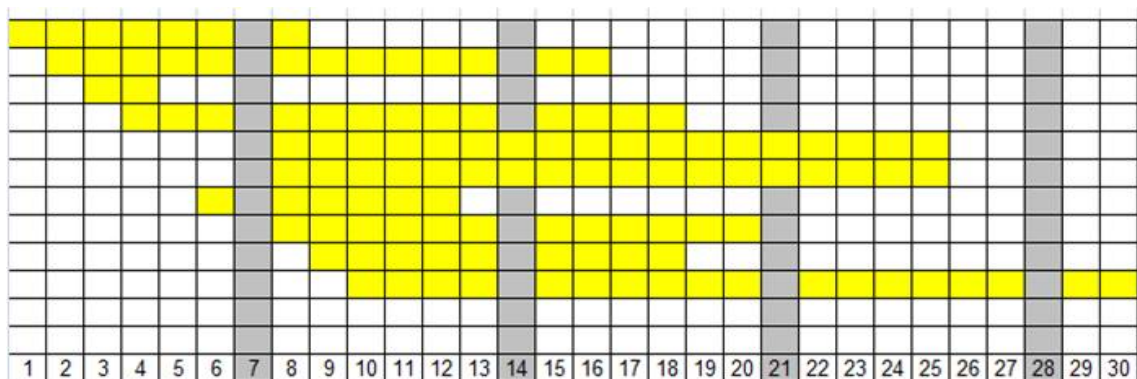


Abbildung 16: Fahrplan einer Anlage für den Zeitraum eines Monats

Die Nummerierung stellt die Tage des Monats dar, die einzelnen Zeilen haben ihre Zugehörigkeit zu den definierten Maschinengruppen. Jedes markierte Feld stellt einen verplanten Tag dar. Dieser Tag hat wiederum eine eigene Unterteilung, welche Artikel in welchem Zeitfenster gefertigt werden. Das folgende Bild zeigt die Detailplanung des ersten Tages der Maschinengruppe I.

Zeit	Artikel
06:00	Rüsten
08:00	C24
10:00	Rüsten
12:00	A435
14:00	Rüsten
16:00	B67
18:00	Wartung
20:00	Rüsten
22:00	A32
00:00	B54
02:00	Rüsten
04:00	A78

Abbildung 17: Tagesplanung einer Maschinengruppe

### **5.3.6.3 Die Umsetzung des Fahrplans**

Die Einführung des Fahrplans für die Fertigung kann unterteilt werden in die Vorbereitungsphase und die Umsetzungsphase.

In der Vorbereitungsphase werden folgende Aufgaben erledigt:

- Analyse des Kundentaktes
- Vergleich des Kundenbedarfs pro Zeiteinheit mit der Kapazität der Produktion
- Zuordnen der Maschinen zu Maschinengruppen
- Definition der maximalen Auslastung der Maschinengruppen
- Definition der einzelnen Zeitfenster
- Planung der Rüsthäufigkeit
- Erstellung eines Fahrplans für die Fertigung
- Schulung der Mitarbeiter über den Nutzen des Fahrplans und ihre zukünftigen Aufgaben

In der Umsetzungsphase werden vor allem die Führungskräfte und Instandhaltungsmitarbeiter mit Aufgaben betraut.

- Überprüfung der Einhaltung der definierten Zeitfenster
- Verbesserung der Anlagen, um plötzliche Ausfälle zu vermeiden
- Überprüfen der gefertigten Stückzahl
- Sonderregelungen für abweichende Stückzahlen treffen
- Überprüfen der Rüsteffizienz
- Verbesserung des Rüstmanagements
- Überprüfen, ob die Logistik die Bereitstellung des Materials in den vorgegebenen Zeitfenstern erledigt

#### 5.3.6.4 Das Resultat

Das Ergebnis der Einführung des Fahrplans hat folgende Auswirkungen auf die Organisation der Fertigung:

- Die vorgegebene Stückzahl pro Zeiteinheit (auf Basis der Taktzeit plus 10% Reserve) zwingt sowohl Anlagen als auch Bediener zur pünktlichen Bereitstellung.
- Die Verbesserung der Anlagen erfolgt automatisch, wenn die vorgegebene Stückzahl häufig nicht geliefert werden kann.
- Die Führungskraft hat einen exakten Überblick über die Abläufe in der Fertigung.
- Die Logistik weiß genau, zu welchen Zeiten welches Material geliefert und welches abgeholt werden soll.
- Die Instandhaltung kennt die vorgesehenen Zeitfenster für die Wartung an den Anlagen - Mitarbeiter, Materialien und Werkzeuge für die Wartung können vorbereitet werden.
- Die Reinigung erfolgt regelmäßig und in den dafür vorgesehenen Zeitfenstern.
- Es existiert keine Verschiebung der Zeiten. Die Stückzahl, die gefertigt wurde, wird abgeliefert.
- Es ist eine definierte Zeit vorhanden, in der alle fehlenden Stück nachproduziert werden.
- Es existiert keine Überproduktion, da im Takt der Kundenanforderungen gearbeitet wird.
- Die Fertigung wird ruhiger und Spitzen werden ausgeglichen.
- Es entfallen weniger Kosten für Überstunden.
- Es wird Fluss im Unternehmen erzeugt.
- Die Produktivität steigt durch die Vorgabe fixer Zeitintervalle.



## **6. Die Auswirkung der getätigten Maßnahmen auf die Kennzahlen des Betriebs**

### **6.1 Die Veränderung des Durchsatzes**

Die Erhöhung des Durchsatzes eines Unternehmens steigert dessen Produktivität. Durch die Abstimmung des Fahrplans der Produktion auf die Anforderungen der Kunden wird der Durchsatz verbessert, da keine Überproduktion erfolgt, sondern die Maschinen und Anlagen nur das produzieren, das vom Kunden erwünscht ist.

Durch geeignetes Rüstmanagement und die Einführung des Fahrplans ist es möglich, die Losgrößen zu senken. Das erhöht den Durchsatz insofern, dass das Material schneller durch die Fertigung fließt und den Kunden in kürzerer Zeit erreicht.

Die Verbesserung der Anlageneffektivität beschleunigt die Bearbeitung einer Losgröße durch das Verhindern von Kurzstopps und verringerten Geschwindigkeiten. Durch die getaktete Anlieferung der Produkte verbessert die Logistik den Fluss des Materials zwischen den einzelnen Bearbeitungsstationen. Die regelmäßige Ablieferung der verkaufsfähigen Produkte beschleunigt die Belieferung des Fertigwarenlagers und begünstigt somit den Durchsatz.

### **6.2 Die Veränderung der Betriebskosten**

Für den Betrieb entstehen Mehrkosten durch die Erweiterung der Produktion auf das Wochenende. Im Gegensatz dazu wird durch die Reduktion der Geschwindigkeit in der Fertigung ein reduzierter Einsatz von Mitarbeitern möglich. Während manche davon benötigt werden, um die Produktion auch am Wochenende aufrecht zu halten, werden einige nicht mehr gebraucht, da die Stabilität der Maschinen ein permanentes Eingreifen der Mitarbeiter unnötig macht. Die Betriebskosten werden durch die Reduktion der Lohnkosten verbessert. Der positive Einfluss der langsameren Produktion auf die Qualität

der Produkte vermindert häufige Nacharbeit und Ausschuss. Es fallen weniger Kosten für Material an, obwohl der Output gleich bleibt.

Auch im Bereich der Logistik existiert eine Verbesserung, die sich auf die Betriebskosten auswirkt. Der Wechsel von mehreren Staplern auf einen Logistikzug reduziert den Aufwand an Logistikpersonal. Der Aufwand zur Aufrechterhaltung der Funktion mehrere Stapler reduziert sich auf die Funktionalität der Zugmaschine des Logistikzugs.

## **6.3 Die Veränderung des Bestands**

Durch die Veränderung der Losgröße fließt das Material nicht nur schneller durch die Produktion, auch der Bestand im Fertigwarenlager verringert sich um den Prozentsatz, um den die Losgröße verringert wurde. Die Veränderung der Einkaufspolitik auf die Flexibilität der Anlieferung der benötigten Materialien reduziert Bestände im Rohmateriallager. Es werden keine Großmengen, die keine Verwendung im Betrieb finden, zu geringen Kosten eingekauft.

Durch eine funktionierende hochfrequente Anlieferung der Logistik in die Fertigung und die Einführung des Fahrplans der Fertigung wird der Bestand zwischen den Maschinen reduziert. Auch die Konzentration auf den Engpass der Fertigung begünstigt die Reduktion der Bestände. Indem all jene Maschinen abgestellt werden, die den Engpass ansonsten im Überfluss versorgen würden, entsteht eine definierte Puffermenge, wodurch der Bestand in der Fertigung auf einem akzeptablen Niveau gehalten wird.

Unabhängig davon, welches Werkzeug zur Steigerung der Produktivität in der Praxis angewandt wird, existiert eine Verbesserung von mindestens einer der drei wichtigen Kennzahlen bezogen auf Bestand, Durchsatz oder Betriebskosten. Durch das Optimieren der vorhandenen Ressourcen kann ein Unternehmen ohne große Investitionen eine stabile Ausgangslage für die Zukunft schaffen.

## Literaturverzeichnis:

- Becker, Helmut: Phänomen Toyota. Berlin: Springer-Verlag, 2006 (5)
- Dagmar und Alfred Mueller <[www.dagmar-mueller.de](http://www.dagmar-mueller.de)>; Die Geschwindigkeit einer Schnecke. URL: <<http://www.dagmar-mueller.de/wdz/Zeit/Geschwindigkeit/geschwindigkeit.html>>, 08.07.2009 (3)
- Doppler, Klaus / Lauterburg, Christoph: Change Management. – 2. Aufl. - Frankfurt/Main: Campus Verlag, 1994 (2)
- Dr. Hans-Peter Jurscha <[www.docju.de](http://www.docju.de)>; Die Arten der Produktivität. URL: <[http://www.docju.de/themen/abwl/produktiv\\_wirtschaft.htm](http://www.docju.de/themen/abwl/produktiv_wirtschaft.htm)>, 25.6.2009 (9)
- Fischer, Jochen: Zeitwettbewerb. München: Verlag Franz Vahlen, 2001 (1)
- Frühwirth, Veronika: TPM für Praktiker. Saarbrücken: VDM-Verlag, 2008 (1)
- Goldratt, Eliyahu; Cox Jeff: Das Ziel. Maidenhead: McGraw-Hill Book Company, 1990 (7)
- Hirano, Hiroyuki: Poka Yoke. Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie, 1992 (8)
- Imai, Masaaki: Gembakaizen. München: Wirtschaftsverlag Langen Müller/Herbig, 1997 (5)
- Jost, Hans Rudolf: Unternehmenskultur. Zürich: Orell Füssli Verlag, 2003 (4)
- Koch, Richard: Das 80/20 Prinzip. Frankfurt/Main: Campus Verlag, 1998 (7)
- Liker, Jeffrey: Der Toyota Weg. – 3. Aufl. – München: FinanzBuch Verlag, 2007 (5)
- Liker, Jeffrey; Meier, David: Praxisbuch Der Toyota Weg. – 1. Aufl. – München: FinanzBuch Verlag, 2007 (5)
- Regber, Holger; Zimmermann, Klaus: Change Management in der Produktion. Landsberg: Verl. Moderne Industrie, 2001 (10)
- Rother, Mike; Shook, John: Sehen lernen. Stuttgart: LOG\_X Verlag, 2000 (8)
- Shingo, Shigeo: Das Erfolgsgeheimnis der Toyota Produktion. Landsberg: Verl. Moderne Industrie, 1992 (8)
- Sprenger, Reinhard: Mythos Motivation. – 14. Aufl.- Frankfurt: Campus Verlag, 1998 (5)
-

Stalk, George / Hout, Thomas: Zeitwettbewerb. Frankfurt/Main: Campus Verlag, 1990 (2)

Suzaki, Kiyoshi: Die ungenutzten Potentiale. München: Carl Hanser Verlag, 1994 (3)

Suzaki, Kiyoshi: Modernes Management im Produktionsbetrieb. München: Carl Hanser Verlag, 1989 (3)

Takeda, Hitoshi: Das synchrone Produktionssystem. – 3. Aufl. – München: Verl. Moderne Industrie, 2002 (10)

Tracy, Brian: Ziele. Frankfurt/Main: Campus Verlag, 2004 (9)

Womack, James / Jones, Daniel / Rose, Daniel: Die zweite Revolution in der Autoindustrie. – 8. Aufl. – Frankfurt/Main: Campus Verlag, 1994 (8)

Womack, James / Jones, Daniel: Lean Thinking. Frankfurt/Main: Campus Verlag, 2004 (9)

## Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Veränderung der Schlüsselfaktoren.....	- 2 -
Abbildung 2: Die drei Facetten der Handlungskompetenz.....	- 27 -
Abbildung 3: Portfolio der Symptome des Widerstands.....	- 30 -
Abbildung 4: Anwendungsbereiche der 80/20 Regel.....	- 43 -
Abbildung 5: Beispiel einer abgeschlossenen Ist-Situation. ....	- 45 -
Abbildung 6: Errechnung der Taktzeit pro Produkt. ....	- 50 -
Abbildung 7: Wochenplanung einer gleichmäßigen Modellmix-Produktion.....	- 52 -
Abbildung 8: Lösung eines häufig auftretenden Problems nach „poka yoke“.....	- 55 -
Abbildung 9: Darstellung der Materialbereitstellung durch herkömmliche Transportmittel.....	- 71 -
Abbildung 10: Bereitstellung der Materialien mit einem Logistikzug.....	- 71 -
Abbildung 11: Regelmäßige Überprüfung der Maschine durch deren Bediener. ....	- 78 -
Abbildung 12: Warenflussdiagramm des Artikels A423. ....	- 81 -
Abbildung 13: Trendlinien, Bestand und Reichweite im Warenflussdiagramm .....	- 82 -
Abbildung 14: Die Berechnung des Kundentaktes .....	- 94 -
Abbildung 15: Die Auslastung der Maschinengruppe mit den Volumenträgern .....	- 95 -
Abbildung 16: Fahrplan einer Anlage für den Zeitraum eines Monats.....	- 96 -
Abbildung 17: Tagesplanung einer Maschinengruppe.....	- 96 -